药粮间作

赵岩 孟瑶 李琳 主编

中国农业科学技术出版社

药粮间作

赵岩 孟瑶 李琳 主编

中国农业科学技术出版社

图书在版编目（CIP）数据

药粮间作/赵岩，孟瑶，李琳主编．—北京：中国农业科学技术出版社，2013.9

ISBN 978 - 7 - 5116 - 1301 - 1

Ⅰ．①药…　Ⅱ．①赵…②孟…③李…　Ⅲ．①药用植物 - 间作　Ⅳ．①S567

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 122384 号

责任编辑　鱼汲胜　褚　怡

责任校对　贾晓红

出版发行　中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号　邮编：100081

电　　话　(0) 13671154890（编辑室）

(010) 82106624（发行部）

(010) 82109703（读者服务部）

传　　真　(010) 82106636

社 网 址　http://www.castp.cn

印　　刷　北京富泰印刷有限责任公司

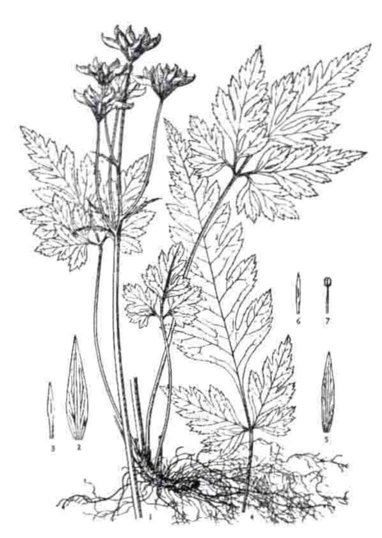
开　　本　850mm×1168mm　1/32

印　　张　14.5

字　　数　330 千字

版　　次　2013 年 9 月第一版　2013 年 9 月第一次印刷

定　　价　49.00 元



1–3. 黄连Coptis chinensis 1. 结果的植株；2. 萼片；3.花瓣. 4–7. 峨眉黄连C. omeiensis 4. 叶；5. 萼片；6. 花瓣；7. 雄蕊. （冯晋庸绘）

黄连 选自《中国植物志》



菘蓝（板蓝根） 孙群 摄



甘草　曹广才　摄



人参　才卓　摄





柴胡　曹广才　摄



防风　李琳　摄





三花龙胆　张连学　提供



黄芩　李琳　摄





轮叶党参　曹广才　摄



桔梗　曹广才　摄





天南星 张琴英 摄



半夏 曹广才 摄





平贝母 田义新 摄

百合 张琴英 摄



玉竹 吴东兵 摄





黄精　曹广才　摄



穿龙薯蓣



穿龙薯蓣

郜玉钢　提供

内容简介

为了保护和合理利用药用植物资源，在保证药用植物需求的前提下，利用一些种类药用植物的生活习性，与玉米、小麦等粮食作物进行间作，是解决药粮争地矛盾，保证药粮产量，创造经济效益和生态效益的有效措施。

本书介绍了黄连、板蓝根、甘草、人参、柴胡、防风、龙胆、黄芩、党参、桔梗、天南星、半夏、平贝母、百合、玉竹、黄精、穿龙薯蓣17种药用植物与玉米、小麦等粮食作物进行药粮间作的理论与实践知识。把每种药用植物的间作作为1章，全书共17章。每章内容包括该种药用植物的药用历史简介，形态特征，生长环境和分布，生活习性，生长发育，种质资源，生药的商品等级和标准；化学成分，药理作用，临床应用，影响药材质量的因素；常规栽培技术和与粮食作物间作的技术模式和效益分析等。

每章内容较全面而相对完整，资料翔实、可靠，具有一定的知识性和实用性。适于有关人员阅读。

撰稿人员

策划：

曹广才（中国农业科学院作物科学研究所）

主编：

赵　岩（吉林农业大学中药材学院）

孟　瑶（黑龙江省农垦科学院）

李　琳（北京市农业技术推广站）

其他作者：

曹　臻（北京市海淀区园林绿化局）

顾万荣（东北农业大学农学院）

王泳超（东北农业大学农学院）

赵　鹏（中国科学院绿色农业技术集成中心）

时祥云（北京市延庆县农业技术推广站）

康　丽（北京市延庆县农业技术推广站）

张占英（北京市延庆县农业技术推广站）

作者分工

前言 ………………………………………………… 曹广才
第一章 ……………………………………………… 孟　瑶
第二章 ……………………………………………… 孟　瑶
第三章 ………………………… 李　琳，赵　鹏，康　丽
第四章 ……………………………………………… 赵　岩
第五章 ……………………………… 顾万荣，王泳超
第六章 ……………………………………………… 孟　瑶
第七章 ……………………………………………… 孟　瑶
第八章 ………………………… 李　琳，赵　鹏，时祥云
第九章 ……………………………………………… 孟　瑶
第十章 ……………………………………………… 曹　臻
第十一章 …………………………………………… 赵　岩
第十二章 ……………………… 李　琳，赵　鹏，张占英
第十三章 …………………………………………… 赵　岩
第十四章 …………………………………………… 孟　瑶
第十五章 …………………………………………… 赵　岩
第十六章 …………………………………………… 赵　岩
第十七章 …………………………………………… 赵　岩
全书统稿 …………………………………………… 曹广才

前　言

间作是多作种植的一种主要类型，在农业生产中被广泛应用，有多种多样的模式。所谓间作（Intercropping）是指在同一块田地上，于同一生长期内，分行或分带，相间种植两种或两种以上作物的种植方式。播种期相同或不同，不同作物之间的共栖时间超过主体作物全生育期的一半以上。间作符号是“//”。

如果在同一块田地上，当前季作物达到生殖生长阶段以后或收获前，播种或移栽后季作物的种植方式，则谓之套种或套作（Relay cropping）。作物之间的共栖时间少于主体作物全生育期的一半。套种符号是“/”。

生产中，往往把间、套作混用。

间作的主要作用是提高土地利用率，改善群体结构和通风透光条件，发挥边际效应，协调地下部分的互补与竞争关系，发挥一定的生态效益，产生可观的经济效益等。

自古以来，药用植物就是人类防病治病的重要角色。至今，医药科学和人类健康更是离不开药用植物。为了保护药用植物资源，人工种植是利用药用植物的有效途径之一。目前，中国药用植物种植面积在四百多万亩以上。为了缓解一些地方药粮争地的矛盾，利用一些药用植物的生活习性，在一定范围内开展一定规模的“药粮间作”，各地已经积累了一些经验，也有一些实验研究成果。

显花植物有不同的生活类型。从对光照反应的类型看，



可分为阳生植物、阴生植物和中间性植物。它们各自有不同的形态特征和结构。

阴生植物适宜生长在荫蔽的环境中，光饱和点在全光照的50%以下，一般为全光照的10%～30%，光补偿点为全光照的1%左右（多数不足1%），在较弱光照条件下比在强光下生长良好。但阴生植物对光照的要求也不是越弱越好，当光照低于它们的补偿点时，也不能生长。该类植物光补偿点和饱和点均较低，光合和呼吸速率也较低，如暴露在全光照下会被晒伤或晒死，因此，多生长在潮湿背阳的地方或密林内。如人参、西洋参、三七、黄连、细辛、天南星、淫羊藿、半夏、鱼腥草、刺五加等。为了满足它们对适度荫蔽的需要，人工种植中，应考虑采用搭棚或与其他作物进行间套作等措施。

药粮间作体系中，除可发挥前述的作用和效益外，对于阴生药用植物，间作中的高秆粮食作物，可为它们提供荫蔽的条件。对于非阴生药用植物，也可发挥间作（包括套作）的作用。

本书介绍了黄连、板蓝根、甘草、人参、柴胡、防风、龙胆、黄芩、党参、桔梗、天南星、半夏、平贝母、百合、玉竹、黄精、穿龙薯蓣17种药用植物与玉米、小麦等粮食作物进行药粮间作的理论与实践知识。把每种药用植物的间作作为1章，全书共17章。每章内容包括该种药用植物的药用历史简介，形态特征，生长环境和分布，生活习性，生长发育，种质资源，生药的商品等级和标准；化学成分，药理作用，临床应用，影响药材质量的因素；常规栽培技术和与粮食作物间作的技术模式和效益分析等。

在一万多种药用植物中，本书选用了17种植物进行药



粮间作论述，并非“管窥蠡测”，而是它们在间作体系中具有一定的典型性和代表性，且在实践中有一定的应用，也可为其他模式的药粮间作提供参考。药粮间作可望成为人工种植药用植物的一种途径，并得到发展。

参考文献附在每章之后。以作者姓名的汉语拼音排序。同一作者的文献则以发表年代先后为序。

每章内容较全面而相对完整，资料翔实、可靠，具有一定的知识性和实用性。适于有关人员阅读。

本书的出版得力于中国农业科学技术出版社的有力配合和支持，仅致谢忱！

鉴于作者的水平，不当或错误之处敬请同行和读者指正。

目 录











第一章　黄连间作

第一节　黄连概述

一、种植历史及其药用价值

黄连始载于《神农本草经》，列为上品。《名医别录》载："黄连生巫阳（今重庆市巫山县）川谷及蜀郡（今四川省雅安境内）、太山。二月、八月采。"可见自古以来即以四川为主产地。《新修本草》载："蜀道者粗大节平，味极浓苦，疗渴为最；江东者节如连珠，疗痢大善。今澧州（今湖南澧县）者更胜。"《本草纲目》载："今虽吴、蜀皆有，惟以雅州、眉州者为良。药物之兴废不同如此。大抵有两种：一种根粗无毛有珠，如鹰鸡爪形而坚实，色深黄；一种无珠多毛而中虚，黄色稍淡。各有所宜。"据产地、药物形状及性味来看，《本草纲目》所载前一种即今之"味连"，原植物为黄连；后一种即今之"雅连"，原植物为三角叶黄连；而《新修本草》所云产江东，节如连珠者即华东一带所产的"土黄连"，其原植物为短萼黄连。《植物名实图考》载："黄连，今用川产，其江西山中所产者，谓之土黄连。"从其附图的叶形可以确定为短萼黄连。目前主要

产地为湖北省利川市及重庆市石柱县。

2010年版国家药典规定，毛莨科植物黄连（*Coptis chinensis* Franch.）、三角叶黄连（*Coptis deltoidea* C. Y. Cheng et Hsiao）或云连（*Coptis teeta* Wall1）的干燥根茎入药，分别习称“味连”、“雅连”、“云连”。味苦、性寒。归心、脾、胃、肝、胆、大肠经。具有清热燥湿、泻火解毒功能。黄连作为临床常用药物，用于“湿热痞满、呕吐吞酸、泻痢、黄疸、高热神昏、心火亢盛、心烦不寐、心悸不宁、血热吐衄、目赤、牙痛、消渴、痈肿疔疮。外治湿疹、湿疮、耳道流脓”。酒黄连“善清上焦火热。用于目赤，口疮”。姜黄连“清胃和胃止呕。用于寒热互结，湿热中阻，痞满呕吐”。萸黄连“舒肝和胃止呕。用于肝胃不和，呕吐吞酸”。

二、形态特征和生活习性

（一）形态特征

据《中国植物志》记载，黄连为毛莨科黄连属多年生草本植物。根状茎黄色，常分枝，密生多数须根。叶有长柄；叶片稍带革质，卵状三角形，宽达10cm，三全裂，中央全裂片卵状菱形，长3～8cm，宽2～4cm，顶端急尖，具长0.8～1.8cm的细柄，3对或5对羽状深裂，在下面分裂最深，深裂片彼此相距2～6mm，边缘生具细刺尖的锐锯齿，侧全裂片具长1.5～5 mm的柄，斜卵形，比中央全裂片短，不等二深裂，两面的叶脉隆起，除表面沿脉被短柔毛外，其余无毛；叶柄长5～12 cm，无毛。花葶1～2条，高12～25 cm；二歧或多歧聚伞花序有3～8朵花；苞片披针形，三羽或五羽状深裂；萼片黄绿色，长椭圆状卵形，长9～12.5 mm，宽2～3 mm；花瓣线形或线状披针形，长

5~6.5 mm，顶端渐尖，中央有蜜槽；雄蕊约20，花药长约1mm，花丝长2~5 mm；心皮8~12，花柱微外弯。蓇葖长6~8 mm，柄约与之等长；种子7~8粒，长椭圆形，长约2 mm，宽约0.8mm，褐色。2~3月开花，4~6月结果。

分布于四川、贵州、湖南、湖北、陕西南部。生长在海拔500~2 000m的山地林中或山谷阴处，野生或栽培。

图见插页。

三角叶黄连，根茎黄色，不分枝或少分枝，节间明显，密生多数细根，匍匐茎横走。叶片卵形，宽达15cm，3全裂；中央裂片三角状卵形，长3~12cm，宽3~10cm，羽状深裂，深裂片多少彼此密接。花瓣近披针形，雄蕊短，仅为花瓣的1/2左右。

云南黄连，根茎黄色，节间密，较少分枝，生多数须根。叶片卵状三角形，长6~12cm，宽5~9cm，三全裂，中央裂片卵状菱形，先端长渐尖至渐尖，羽状深裂，深裂片彼此流离，相距最宽处可达1.5cm。花瓣匙形至卵状匙形，先端钝。

（二）生长发育及生活习性

黄连喜高寒冷凉环境，喜阴湿，忌强光直射和高温干燥。野生多见海拔1 200~1 800m的高山区，栽培时宜选海拔1 400~1 700m的地区。需要温度低、空气湿度大的自然环境。怕高温和干旱。不能经受强烈的阳光，喜弱光，因此需要遮阴。根浅，分布于5~10cm的土层，适宜表土疏松肥沃，有丰富的腐殖质，土层深厚的土壤，pH值5.5~6.5，为微酸性。

黄连正常生长的温度范围为8~34℃，低于8℃或高于34℃生长缓慢；超过38℃易受高温伤害；低于5℃时，植

株处于休眠状态。黄连生长期较长，播种后6～7年才能形成商品，栽后3～4年根茎生长较快，第五年生长减慢，6～7年生长衰退，根茎易腐烂。

黄连种子收获时种胚尚未发育好，贮藏于5～10℃低温处，6～9个月可以使得种子的胚长大，并完成胚的分化，从外型上看，种子已裂口。此阶段称形态后熟，但这时播种仍不能发芽，必须在0～5℃低温下贮藏1～3个月，才能完成生理后熟阶段。黄连生长期较长，播种后6～7年才能形成商品。栽后3～4年根茎生长较快，5年后生长减慢，6～7年生长衰退，根茎容易腐烂。

黄连为半阴性植物。在6～9月，露地栽连不能成活。10～5月，露地光强6 000lx下虽能存活，但生长不良，在21 200lx/m^2下，存苗数仅为全荫蔽的1/5，过度荫蔽时，分枝少，产量低。黄连的光照强度，随苗龄的增加而增强，幼苗棚内光照强度为1 500～4 000lx时，荫蔽度约为85%。味连的光饱和点为露地光照的20%左右。

三、种质资源

据《中国植物志》介绍，黄连属植物约16种，分布于北温带，多数分布于亚洲东部。中国有6种，分布于西南、中南、华东和台湾地区。

由于黄连的大量需求，目前以栽培为主。

四、生药的商品等级和标准

（一）药材特征

1. 味连

药材多数聚集成簇，常常弯曲，形如鸡爪，习称“鸡



爪连”。其单枝根茎长3～6cm，直径0.3～0.8cm。表面粗糙，有不规则结节状隆起，有须根及须根残基。节间表面平滑如茎秆，习称“过桥”。其上部多残留褐色鳞叶，顶端常留有残余的茎或叶柄。表面灰黄色或黄褐色。质硬，断面不整齐，皮部橙红色或暗棕色，木部鲜黄色或橙黄色，呈放射状排列，髓部有时中空。气微，味极其苦。

2. 雅连

药材多为单枝、略呈圆柱形，形如“蚕状”，微弯曲，长4～8cm，直径0.5～1cm，“过桥”较长。顶端有少数残基。以身干粗壮、无须根，形如蚕者为佳品。

3. 云连

药材弯曲呈钩状，形如“蝎尾”，多为单枝，较细小。以干燥、条细、节多、须根少，色黄者为佳品。

（二）质量评价及商品等级

黄连商品常分为次品、合格品和优等品。次品的特征是味苦，色黄，有须毛，两段不带连的“桥杆”，长3cm以上的“过桥”，焦黑，枯炕，霉变。合格品的特征是味苦，色黄，无须毛，无杂质，无两段不带连的“桥杆”，无“过桥”，无焦黑，无枯炕，无霉变。优等品的特征是条肥壮，质坚实，断面色黄或全黄。

具体而言，味连，雅连和云连的一至二等的商品等级如下。一等味连多聚集成簇，分枝多弯曲，形如鸡爪或单枝，肥壮坚实，间有过桥长不超过2cm，表面黄褐色，簇面无毛须，断面金黄色或黄色，无不到1.5cm的碎节、残茎；二等味连条较一等瘦小，有过桥，表面黄褐色，间有碎节、碎渣、焦枯。一等雅连枝单，呈圆柱形，略弯曲，

条肥壮，过桥少，长不得超过2.5cm，质坚硬，表面黄褐色，断面金黄色；二等雅连条较一等瘦小，过桥较多，间有碎节，毛须，焦枯。一等云连枝单，呈圆柱形，微弯曲，顶端微有黄绿色鳞片，叶残留，条粗壮，质坚实，直径在0.3cm以上，黄棕色，断面金黄色；二等云连条较瘦小，间有过桥，直径在0.3cm以下。

第二节　黄连化学成分和药理作用

一、化学成分

黄连主要化学成分有生物碱和木脂素2类，此外还包括有酚酸、挥发油、黄酮类、香豆素、萜类、甾体、多糖等。

2010年版国家药典规定，按干燥品计算，以盐酸小檗碱计，黄连含小檗碱不得少于5.5%，表小檗碱不得少于0.80%，黄连碱不得少于1.6%，巴马汀不得少于1.5%。

（一）生物碱

迄今为止，在黄连属植物中发现的生物碱都是异喹啉类生物碱，其中，绝大部分为苄基异喹啉类，包括有原小檗碱类、阿朴菲类、双苄基异喹啉类、苯菲啶类等，其中，原小檗碱类又包括有原小檗碱型、甲基原小檗碱型、假原小檗碱型、氧化原小檗碱型和四氢原小檗碱型等，这些大多是季铵型生物碱。

原小檗碱类生物碱在黄连属植物中的分布最为广泛，主要有黄连碱、药根碱、小檗碱、巴马丁和表小檗碱5个成分，它们在黄连总生物碱中高达70%～80%。甲基黄连



碱、小檗红碱、小檗亭、异黄连碱、氧化小檗碱等只存在于少数品种中，且含量不高；其他类生物碱在黄连属中含量更少，如日本黄连或味连中分别发现阿朴菲类和双苄基异喹啉类生物碱各只有 1 种，即木兰碱和小檗胺；血根碱及其衍生物也都只特征性地存在于黄连属植物的种子中。除此之外，还从黄连（*C. quinquefoli*a）中分离出一些微量的苯丙胺类生物碱。

（二）木脂素类

除生物碱外，黄连还含有大量的木脂素成分，其生物活性与黄连功效具有一定的相关性。目前从黄连中分出的木脂素主要为二聚体，可分为 8 - 8 相连的木脂素和非 8 - 8 相连的新木脂素，木脂素包括四氢呋喃类、双四氢呋喃类和芳基四氢萘类，新木脂素有苯并呋喃类和苯并二氧六环类；还含有少量的三聚体。

（三）黄酮类

黄连属植物中的少量黄酮，主要分布在叶和种子中。已知的黄酮苷有 3 个，以金合欢素及槲皮素为苷元，以 D2 葡萄糖，D2 半乳糖，L2 鼠李糖为配糖体，分别命名为 cop tiside Ⅰ、Ⅱ和 woorenoside XII；黄酮苷元有 2 个，分别为二氢黄酮和二氢查尔酮。

（四）酸性成分

黄连中酚酸类主要由东莨菪素、阿魏酸、氯原酸、乳酸、龙胆酸等组成。

（五）挥发油

用气相色谱法从黄连根茎中分离并鉴定出 52 种挥发油成分，它们绝大部分为芳香族化合物，以 m - acetylanisole

成分为主，占挥发油的47.41%。

（六）香豆素

黄连中有香豆素类（如fraxin）及其与葡萄糖、果糖和鼠李糖等结合的苷类（如C. trifolia中的2种特殊香豆素苷，在其7位上连接有香叶醇）和杂香豆素（cleomiscosinA and aquillochin由香豆素和木脂素结合而来的）。

（七）其他

黄连属植物中还含有苯丙醇糖苷类衍生物、半萜糖苷类、β-谷甾醇、鞣质、树脂、蛋白质、淀粉、色素以及微量的Si，Fe，Al，Ca，Mg和K等无机元素。

二、药理作用

马少波（2013）结合临床工作实际综述了黄连的药理作用及临床应用。

（一）抗病原微生物

1. 抗菌

黄连有较强的广谱抗菌作用。抗菌主要有效成分为小檗碱，其中，对痢疾杆菌、结核杆菌、金黄色葡萄球菌作用最强，对伤寒杆菌、大肠杆菌作用较弱；低浓度抑菌，高浓度杀菌；单用易产生耐药性，而复方（如黄连解毒汤、泻心汤等）抗菌效力明显增强，且不易产生耐药性。

2. 抗病毒

黄连制剂及小檗碱对鸡胚中培养的各种流感病毒和新城鸡瘟病毒有抑制作用。

（二）抗毒

黄连对多种细菌毒素有拮抗作用。黄连对细菌内毒素



所致大鼠死亡有保护作用；在低于抑菌浓度时能抑制金黄色葡萄球菌凝固酶的形成，使细菌内毒素的毒力降低，有利于吞噬细胞的吞噬；小檗碱可使霍乱弧菌毒素失活；对抗该毒素所致的严重腹泻症状；也可对抗大肠杆菌毒索引起的肠分泌亢进之腹泻；黄连解毒汤能减轻内毒素所致实验动物发热，减少其死亡率。

（三）抗炎

黄连、黄连制剂和小檗碱都有抗炎作用。如黄连甲醇提取物和小檗碱对多种实验性炎症早期渗出、水肿和晚期肉芽增生都有明显抑制作用，以黄连为主的复方也有明显效果（如黄连解毒汤）。

（四）增强免疫

小檗碱在动物体内或体外明显提高白细胞吞噬金黄色葡萄球菌的能力，保护动物免于死亡；提高家兔网状内皮系统吞噬功能。黄连解毒汤可提高小鼠腹腔巨噬细胞的吞噬率，促进小鼠抗体生成及血清溶菌酶含量。

（五）解热

小檗碱对牛奶发热兔和酵母悬液发热大鼠有明显解热效果。黄连注射液对白细胞致热原所致家兔发热亦有显著解热作用。

（六）对心血管系统的作用

1. 抗心律失常

最近研究表明，小檗碱有明显抗心律失常作用，能防治乌头碱等多种致颤剂、电刺激及冠状动脉结扎所致动物室性心律失常，并呈现明显量效关系；临床对多种原因的室性及室上性心律失常也有效，表明其具有广谱抗心律失

常作用。

2. 降低血压

小檗碱有明显的降压作用，静脉给药可降低动脉压尤其是舒张压，且与剂量呈正相关。重复给药无快速耐受性。此外，小檗碱还有正性肌力作用。

（七）抑制血小板聚集

小檗碱对 ADP、花生四烯酸、胶原等诱导的血小板聚集和 ATP 释放均有不同程度抑制作用，其中，以对胶原诱发的聚集抑制作用最强。临床应用小檗碱治高血小板聚集患者，其疗效几乎与潘生丁合并阿司匹林相媲美，且副作用小，易被病人接受。

（八）降血糖

黄连小檗碱有降血糖作用，其降糖作用有磺酰脲和双胍类口服降糖药的特点，即对正常小鼠、自发性糖尿病 KK 小鼠有降血糖作用，也对四氧嘧啶糖尿病小鼠有降血糖作用。

（九）健胃作用

黄连味苦，小剂量服用可兴奋味觉分析器，提高食物中枢的兴奋性，并能反射性引起胃液分泌增加而呈现健胃作用。

黄连抗病原微生物、抗炎、抗毒、抗过敏是清热燥湿的药理基础；解热、镇静、降压、抗肿瘤与泻火解毒有关；抗心律失常、正性肌力、抑制血小板聚集、降血糖等是其作用的新发展。

三、临床应用

中医常用黄连治疗湿热、黄疸、心火亢盛、血热吐衄、



目赤、吞酸、牙痛、消渴，外治湿疹、湿疮、烫伤等。而西医常用其治疗各种感染性疾病。近年来还用于糖尿病、高血压及各种心律失常的治疗，马少波（2013）总结如下。

消化道感染。治疗菌痢，见效快，疗程短，副作用小。小檗碱与TMP（甲氧苄啶）合用疗效进一步提高，且不易耐药。

呼吸系统感染。黄连粉煎剂及黄连索片治疗急性扁桃体炎、支气管炎、肺炎、肺脓肿、白喉、百日咳有效。

糖尿病。黄连素片（每次0.4g，每日3次）治疗Ⅱ型糖尿病，降低血糖，升高血清胰岛素水平，改善症状方面效果显著，且维持时间长，无明显不良反应。

心律失常。黄连素片（1.6~2g/d）用于各种原因的室上性和室性心律失常有效，该剂量治疗室性心律失常显效率40%。

高血压。黄连素片（0.6~1.8g/d）对Ⅰ、Ⅱ期高血压疗效较好，对肾性高血压和先光子痫高血压也有一定疗效；对Ⅲ期及重症高血压疗效较差，与利血平等药合用可提高疗效。

小檗碱及黄连制剂用于皮肤科感染、五官科感染、妇科炎症、慢性胆囊炎、烧伤、湿疹，全身或局部用药均有一定疗效。

第三节　黄连间作

一、黄连繁殖方式

（一）有性繁殖

1. 采种与种子处理

2~3年生黄连植株所结的种子发育不良，发芽率很

低，不宜作种用，应采集4~5年生植株所结的种子。于5月上旬立夏前后，当蓇葖果变为黄绿色并出现裂痕、尚未完全开裂时，及时采收充实饱满的果实。黄连种子属低温型，且休眠期较长，达9个月以上。需要经过一个低温阶段才能打破其休眠而发芽。同时种子一经干燥，就丧失发芽能力。因此，必须进行湿沙层积处理，置于低温条件下贮藏，才能完成胚后熟阶段。如先将即将开裂的果实连果柄一同剪下，置室内通风阴凉处摊放后熟2~3d。待蓇葖果开裂后拍打出种子，簸去杂质及扬去瘪籽。然后，将种子与3份湿润的细沙土混拌均匀，装入木箱，可置山洞内贮藏。少量种子可趁鲜放入冰箱内，在0~6℃低温下贮藏180 d，其发芽率可达90%以上。

2. 播种

于秋季10~11月进行为宜。撒播，将保鲜籽与20倍的过筛细腐殖质土充分混拌均匀撒于畦面上。要播得均匀，播后用木板稍加压实，使种子与土壤密切接触，再撒一层厚0.5~0.7cm的细碎粪土，以不见种子为度。最后，在畦面薄盖一层稻草保温保湿，以利出苗。于翌年早春气温回升后揭去稻草。每公顷用种量45~60kg，可育苗750多万株。

3. 苗期管理

（1）搭棚　播后每畦搭一矮棚，高50~70cm。可就地取材，于畦的两边立桩架横杆，上覆盖遮阳物，例如，小竹竿、树枝等，使棚内荫蔽度均匀地分布在80%左右。采用矮棚育苗，既省工、省料，又可减少雨水对苗床的冲刷，有利连苗生长。

（2）间苗　3~4月当幼苗长出2片真叶时间苗，去弱



留强，保持株距1cm左右。

（3）追肥、培土　间苗后，每公顷追施稀薄人畜粪水15 000kg，或用尿素45kg加水15 000kg泼施。6～7月再追施上述肥料1次。施后在苗根周围撒一层厚约1cm的细腐殖质土稳固幼苗。8～9月，将饼肥粉750kg与细腐殖土3 750kg混拌均匀，撒于畦面。第二年春季3～4月，可再追施一次稀薄粪水或尿素45kg加水15 000kg泼施，效果很好。

（二）分株繁殖

3～4年生雅连（即三角叶黄连），每株有分枝3～4个；味连每株有10～20个。可将这些分枝从根茎处分开，选留根茎长0.5～1cm的连苗作分株苗。按行、株距15cm×15cm挖穴，穴深6cm，每穴栽入1株。栽后覆盖细肥土或腐殖土，压紧、栽直、栽稳，浇透定根水，以利成活。栽后当年就有70%植株开花结籽，第二年全部开花。分株繁殖具有生长快、种子和根茎产量高、质量好的优点，值得推广。

二、黄连人工种植技术的主要环节

（一）选地、整地

黄连对土壤要求较严，以土层深厚、肥沃、疏松、排水良好、富含腐殖质的壤土和沙壤土为好。土壤pH值以5.5～7为宜。忌连作。早晚有斜射光照的半阴半阳的缓坡地最为适宜，但坡度不宜超过30°。传统多搭棚栽连。现多利用林间栽培或同其他作物套作。林间栽培时，以选用荫蔽度较好的矮生常绿或落叶阔叶混交林、常绿针阔叶混交林为

好，不宜选用高大乔木林。

整地前进行熏土，方法是选晴天将土表7～10cm的腐殖土翻起，拣净树根、石块，待腐殖土晒干后，收集枯枝落叶和杂草进行熏土。此法有利于提高土壤肥力，减少病虫害和杂草。熏土后，耕翻深15cm，拣净树根等杂物，每公顷施入农家肥60 000kg左右作基肥，耙匀整平，做成宽1.5m、高30cm的畦，畦沟宽50cm。畦面略呈弓形。

（二）繁殖方法

用种子繁殖，育苗移栽。

1. 育苗

于10～11月份用经贮藏的种子播种。种子细小，可将种子与20～30倍的细土拌匀后撒播于畦面，播后不盖土，盖0.5～1cm厚的干细腐熟牛、马粪。冬季干旱时，还需盖一层草保湿。翌春雪化后及时去除覆盖物，以利出苗。每公顷用种量为30～40kg。

2. 移栽

幼苗在播后第三年移栽。可在2～3月、6月或9～10月3个时期进行，尤以6月移栽最好。但低海拔地区宜在2～3月或9～10月移栽。移栽宜在阴天或雨后晴天进行，取生长健壮、具4片以上真叶的幼苗连根挖起，剪去部分须根，留根2～3cm长，按株、行距各10cm正方形栽植；深度视移栽季节和苗的大小而定，春栽或苗小可栽浅些，秋栽或大苗可稍深些，一般为3～5cm，地面留3～4片大叶，通常上午挖苗、下午栽种。如果起挖的苗当天未栽完，应摊放于阴湿处，第二天栽前仍应浸湿再栽。

（三）田间管理

1. 苗期管理

播种后，翌春3～4月出苗，出苗前应及时除去覆盖物。当小苗具有1～2片真叶时，按株距1cm左右间苗。6～7月可在畦面撒1层约1cm厚的细腐殖土，以稳苗根。遮阳棚应在出苗前搭好，1畦1棚，棚高50～70cm，荫蔽度控制在80%左右，采用林间育苗必须于播种前调整好荫蔽度。

2. 补苗

黄连苗移栽后常有死苗，一般6月栽的秋季补苗，秋植者于翌春解冻后补苗。

3. 中耕除草

育苗地杂草较多，每年至少除草3～5次，移栽后每年除草2～3次。如果土壤板结，宜浅松表土。

4. 追肥、培土

育苗地在间苗后，每公顷施稀粪水20 000kg，8～9月再撒施干牛粪2 000kg，翌春雪化后再施入以上肥料，但可适当增加用量。移栽后2～3月，施一次稀粪水，9～10月和以后每年3～4月及9～10月各施肥1次。春肥以速效肥为主，秋肥以农家肥为主，每次每公顷施30 000kg左右，施肥量可逐年增加。施肥后应及时用细腐殖土培土。

5. 调节荫蔽度

不论是遮阳棚还是林间，都应注意调节适宜光照条件，以利黄连正常发育。一般移栽当年荫蔽度以70%～80%为宜，以后每年减少10%左右，至收获的那年，可于6月拆去全部棚盖物和间作树枝，以增加光照，抑制地上部生长，增加根茎产量。

（四）病虫害防治

1. 白粉病

5 月下旬始发，7～8 月为害严重，为害叶部。防治方法：适当增加光照，并注意排水；发病初期，将病叶集中烧毁；用庆丰霉素 80 单位或 70% 甲基托布津 500 倍液喷施防治。

2. 炭疽病

5 月初始发，为害叶片，严重时致使全株枯死。防治方法：冬季注意清洁田园；用 1∶1∶（100～150）倍波尔多液或代森锰锌 800～1 000 倍液喷雾防治。

3. 白绢病

6 月始发，7～8 月为害严重，为害全株。防治方法：拔除并烧毁病株，用石灰粉处理病穴，或用多菌灵 800 倍液淋灌。

4. 蛞蝓

3～11 月发生，咬食嫩叶，雨天为害严重。防治方法：用蔬菜毒饵诱杀；清晨撒石灰粉灭杀。

（五）采收和初加工

黄连一般在移栽后 5 年收获，宜在 11 月上旬至降雪前采挖。采收时，选晴天，挖起全株，抖去泥土，剪下须根和叶片，即得鲜根茎，俗称“毛团”。鲜根茎不用水洗，应直接干燥。干燥方法多采用炕干，注意火力不能过大，要勤翻动，干到易折断时，趁热放到槽笼里撞去泥沙、须根及残余叶柄，即得干燥根茎。须根、叶片经干燥去泥沙杂质后，亦可入药。残留叶柄及细渣筛净后可作兽药。贮藏时应存放在清洁、阴凉、干燥通风、无异味的专用仓库中，

并防回潮，防虫蛀。

三、黄连与玉米间作

黄国启（1987）研究发现黄连玉米套作，黄连单产与人工搭棚栽连差不多，质量相同，而且每公顷每年可收玉米 3 750kg 左右。在栽培上需把握住如下几个环节。

（一）种植

1. 品种要求

对玉米品种要求生长期较长，秆子粗壮，叶片宽厚而长，并且有一定的丰产性。

2. 整地施肥

选择地势较平坦，土质疏松肥沃且排水良好、阳光充足的地块，清除杂草、石块，细耙整平。整地前，每公顷用磷肥 375kg 与 450 担（1 担 =50 千克。全书同）土杂肥拌合堆积 7d 左右。

3. 开沟作厢

顺南北向开厢，厢宽 1. 35m，沟深 13 ~ 17cm，宽 27cm，厢长视地势而定，一般不超过 10m。厢面略呈瓦背形，离厢边 10cm 开玉米播种沟，沟的深、宽依肥料种类、数量而定，原则上做到深沟浅播，否则影响黄连栽培。一般要求每公顷能施入 600 担农家肥、75kg 尿素或 187. 5kg 碳铵。肥料施入沟内后，盖上土，覆盖好地膜，准备移栽（播种）。

4. 适期播种

一般在春分节后，清明节前。根据当地气候条件宜早不宜迟。

5. 种植规格

播种或移栽的规格，两厢间玉米行距 60cm，同厢行距

1m，以后每年增大 7cm，最后一年达到 53cm。

6. 叶片定向

根据玉米生长特性，让玉米叶片横伸于黄连厢面，成为阴棚。叶片定向，关键在播种或移栽。如果是直接播种，注意使玉米籽粒扁面与厢面垂直，生长后叶面便能覆盖厢面。直播往往因种籽萌动、生根等生长运动使部分种子“定向”改变而达不到定向的目的，可增加播种量（每穴2～3 粒），然后适当间苗，留下叶片定向较好的苗子。

7. 移栽规格

黄连玉米套作，玉米移栽比直播好。可采用营养钵育苗或温床育苗，待苗三叶一心时，即可定向移栽。当同厢玉米叶片即将封厢时，浅松厢面土层，清除杂草石块，即可移栽黄连。按 13cm × 17cm 或 17cm × 17cm 的株行距栽培。移栽后施口肥，每公顷用细碎牛马粪 11 250kg。

（二）管理

1. 大田管理

黄连玉米套作的大田管理与棚栽黄连大致一样。只是在追肥时，注意调节玉米和黄连的需肥矛盾，即黄连第二次追肥要求与玉米需肥相吻合；第三次追冬肥在玉米收获后，折秆做棚前，约比一般冬肥早施半个月。

2. 折秆做棚

玉米收获后，每厢离厢边钉两行桩子，上搭横条，然后将玉米秆曲折成棚，棚高 50cm。桩条要求经腐耐用，桩长 67cm，粗细 7cm 左右，横条长 3.5m 以上。也可用 8～12 号铁丝代替横条。



本章参考文献

1. 陈宏旭，高义富，李戈莲等．黄连种子后熟处理及与玉米套作栽培技术．种子世界，2003（8）：34～36

2. 陈亮，王磊，张庆文等．黄连非生物碱类化学成分研究．中国中药，2012，37（9）：1 241～1 244

3. 宫涛．黄连规范化栽培方法．特种经济动植物，2009（10）：37～39

4. 黄国启．黄连玉米套作栽培技术．特产科学实验，1987（12）：49～53

5. 黄正方，杨美全，孟忠贵等．黄连生物学特性和主要栽培技术．西南农业大学学报，1994，16（3）：299～301

6. 匡艳辉，朱晶晶，王智民等．黄连属药用植物化学成分和质量控制的研究进展．中国药学，2008，43（15）：1 121～1 125

7. 雷庆华，黄德平．黄连无公害栽培技术．四川农业科技，2011（2）：32

8. 李洪鹏．黄连高产栽培技术．湖北林业科技，2007（2）：73～74

9. 李志峰，王琦，冯育林等．黄连的化学成分研究．中药材，2012，35（9）：1 438～1 441

10. 吕霞，王晶．黄连的研究进展．山东医药工业，2003，22（6）：33

11. 马少波．黄连的药理作用及临床新用．中国民间疗法，2013，21（6）：58

12. 瞿显友，李隆云，钟国跃等．黄连栽培研究进展．重庆中草药研究，2009（1）：23～25，46

13. 王琦，李志峰，陈刚等．黄连的化学成分研究．中国实验方剂学，2012，18（7）：74～76

14. 徐锦堂，袁政，周继武. 林间栽黄连及玉米黄连套种黄连生态栽培技术. 中国医学科学院学报，2004，26（6）：604～607

15. 杨少华，袁理春，郭承刚等. 重要濒危药材胡黄连驯化栽培技术. 云南中医学院学报，2009，32（1）：49～51，64

16. 余园媛，王伯初，彭亮等. 黄连的药理研究进展. 重庆大学学报：自然科学版，2006，29（2）：107

第二章　板蓝根间作

第一节　板蓝根概述

一、种植历史及其药用价值

板蓝根为中国传统中药。又称菘蓝、大青叶等，是十字花科二年生的草本植物（*Isatis indigotica* Fort.），用根入药称之为板蓝根，用叶入药称之为大青叶。

2010 年版国家药典中有记载。味苦，性寒。归心、胃经。有清热解毒、凉血利咽功能。用于瘟疫时毒，发热咽痛，温毒发斑，痄腮，烂喉丹痧，大头瘟疫，丹毒，痈肿。根含靛苷、靛红、芥子苷、水苏糖、1－硫氰酸－2 羟基－3 丁烯、表告依春、告依春、谷甾醇、棕榈酸以及多种氨基酸等。叶含大青素 B、靛苷和靛红苷。随着现代医学理论及实验技术广泛应用于中医药的研究，对板蓝根的基础研究日趋深入，其临床应用范围也逐步拓宽。

二、形态特征、生活习性及生育周期

（一）形态特征

株高 40～120cm，主根呈长圆柱形，肉质肥厚，灰黄

色，直径1～2.5cm，支根少，外皮浅黄棕色。茎直立略有棱，上部多分支，稍带粉霜，基部稍木质，光滑无毛。基生叶有柄，叶片倒卵形至倒披针形，长5～30cm，宽1～10cm，蓝绿色，肥厚，先端钝圆，基部渐狭，全缘或略有锯齿；茎生叶无柄，叶片卵状披针形或披针形，长3～15cm，宽1～5cm，有白粉，先端尖，基部耳垂形，半抱茎近全缘。复总状花序，花黄色，花梗细弱，花后下弯成弧形。花小，无苞片。花萼4片，绿色；花冠4瓣，黄色，十字形，花瓣倒卵形；雄蕊6枚，4强；1雌蕊，长圆形。长角果扁平椭圆形，边缘翅状，具中肋，紫色。内有种子1粒，也有2～3粒，呈长圆形，长3～4mm。花期4～5月，果期6月。

图见彩色插页。

（二）生长环境和分布

板蓝根对气候适应性较强，能耐寒，喜温暖，怕水涝。地域性不显著，分布较广，生产基地选择范围较宽。原产中国北部，主产河北省安国、江苏省南通及安徽、浙江省，江西省亦有栽培，浙江钱塘江两岸和江西是菘蓝产区的南缘。一般每公顷产干货板蓝根3 750～5 200kg，产干货大青叶2 250～3 000kg。板蓝根原产中国北部，大部分地区均可种植，一般在长江流域和华北、西北种植广泛。

（三）生活习性

马光恕（2005）对板蓝根生物学特性及丰产栽培技术从温度、光照、水分、湿度、土壤及肥料角度进行了论述。

1. 对温度的要求

种子在4～6℃低温条件下开始萌动，发芽最适温度为



20～25℃，生长适温为白天18～23℃，夜间13～18℃，地温18℃左右。板蓝根春化条件，2～6℃温度下经60～100d完成春化过程。

2. 对光照的要求

生长发育期间要求中等强度的光照。

3. 对水分和湿度的要求

板蓝根种子不易吸水，若土壤干旱会推迟出苗，并易造成缺苗断垄，从播种至出苗应连续浇水2～3次；板蓝根又较怕涝，在苗期与叶片生长旺盛期又恰逢雨季，如排水不畅，导致肉质根生长受限而减产，所以，这段时间需控制水分和注意排涝，结合中耕松土，保持植株地上部与地下部生长平衡。当板蓝根长到手指粗，进入肉质根膨大时期是对水分、养分需求最多的时期，应及时浇水，保持土壤湿润，防止肉质根中心柱木质化。但如果水分忽多忽少，易形成裂根与歧根，因此，适时适量浇水，对于提高板蓝根品质和产量有密切关系。故要求土壤水分保持在60%～80%。空气湿度在80%～90%，如空气湿度过低，肉质根木质部增加，影响品质。

4. 对土壤的要求

板蓝根在土层深厚、疏松肥沃、排水良好、含腐殖质丰富的沙质土壤或轻壤土并靠近水源排灌方便的土壤环境下生育良好，不宜在黏重土和低洼地栽培。

5. 对肥料的要求

施肥以基肥为主，追肥为辅，肥料应充分腐熟。施用N、P、K复合肥约75kg/hm^2，N、P、K的吸收量以K最多，N次之，P最少，N、P、K吸收量的比率大致为2.5∶1∶4。

（四）生育周期

板蓝根的生长周期从播种到种子成熟须经过2年，第一年为营养生长期，长成肉质直根。在南方可露地越冬，北方则进行贮藏越冬，在冬季低温下通过春化阶段。第二年春季定植，抽薹、开花、结子，完成生殖生长期。板蓝根的阶段发育属绿体春化型，幼苗达一定大小之后才接受低温对发育的质变影响。故夏季和晚春均可栽培，春季播种过早，苗龄达到一定大小后，会因接受较长的低温而先期抽薹。营养生长时期90～140d，发芽期7～10d，幼苗期约25d，叶生长盛期（也叫莲座期）约30d，其后是肉质根生长期，为30～70d。

三、种质资源

板蓝根种质资源丰富。依据《中华人民共和国药典》2010年版收载，板蓝根、大青叶的干燥根和叶入药。中国各地北板蓝根产区所用的原植物均为菘蓝，由于长期栽培结果，形成很多地方品种。经本草考证认为，爵床科植物马蓝（*Baphica canthuscusia* Bremek.）即《本草纲目》所载“板蓝”，是板蓝根的原植物之一。菘蓝为全国多数地区习惯应用，称为“北板蓝”；西南和华南地区习惯应用马蓝，称为“南板蓝”。目前国内栽培的板蓝根种质较多，归纳有大叶板蓝根、小叶板蓝根和四倍体板蓝根3大类型，3种板蓝根种质。根的产量以小叶板蓝根和四倍体板蓝根较高，大叶板蓝根的产量最低。但就它们的商品性和质量来说，小叶板蓝根较好，主根长，根分枝极少，而四倍体板蓝根虽然产量也较高，但其主根较短并且分枝较多。小叶板蓝根与大叶板蓝根和四倍体板蓝根之间的遗传差异较大、亲

缘关系较远，大叶板蓝根与四倍体板蓝根遗传差异较小，亲缘关系较近，四倍体板蓝根可能由大叶板蓝根加倍获得。从药材产量、药用成分含量综合比较表明，3 种板蓝根种质以小叶板蓝根最优，其次是四倍体板蓝根，大叶板蓝根最次。

大青叶的来源颇多，全国各地有大青叶及其混淆品、代用品达 6 科 15 种之多。古代本草所载的大青叶来源比较单一，为马鞭草科植物路边青（*Clerodendrum cyrtophyllum* Turcz.）的叶。从清代起，诸蓝之叶开始以大青叶为名，由于大青与蓝的叶在治疗热毒疾病方面具有共性，两者可以通用，又因大青种植少，从而逐步形成了大青叶商品的主流。1985 版药典规定，十字花科植物菘蓝的叶为大青叶正品（另蓼科蓼蓝 *Polygonum tinctorium* Ait. 的叶收载为蓼大青叶），由于大青叶应用广泛，需要量大，除药典规定正品外，爵床科马蓝（*Baphica canthuscusia*（Nees）Bremek.）的叶、马鞭草科路边青（*Clerodendrum cyrtophyllum* Turcz.）的叶在中医临床中均常被用做大青叶。

四、生药的质量标准和质量检测

（一）质量标准

1. 板蓝根

本品呈圆柱形，稍扭曲，长 10 ~ 20cm，直径 0.5 ~ 1cm。表面淡灰色或淡棕黄色，有纵皱纹及支根痕，皮孔横长。根头略膨大，可见暗绿色或棕色轮状排列的叶柄残基和密集的疣状突起。体实，质略软，断面皮部黄白色，木部黄色。气微，味微甜后苦涩。一等根长 17cm 以上，芦下 2cm 处直径 1cm 以上。二等根长 17cm 以上，芦下 2cm 处

直径0.5cm以上。

2. 大青叶

本品多皱缩卷曲，有的破碎。完整叶片展平后呈长椭圆形至长圆状倒披针形，长5～20cm，宽2～6cm；上表面暗灰绿色，有的可见色较深稍凸起的小点；先端钝，全缘或微波状，基部狭窄，下延至叶柄呈翼状；叶柄长4～10cm，淡棕黄色。质脆。气微味微酸、苦、涩。

（二）质量检测

1. 有效成分含量检测

（1）水分　参照《中华人民共和国药典2010年版附录IXH》水分测定法测定，不得超过15%。

（2）浸出物　参照《中华人民共和国药典2010年版附录XA》醇溶性浸出物测定法项下的热浸法测定，用45%乙醇作溶剂，不得少于25%。

2. 包装、贮藏及运输

板蓝根一般用麻袋包装，每件30～40kg。贮藏在仓库干燥通风处，适宜温度在28℃以下，相对湿度65%～75%。商品安全水分为11%～13%。本品易受虫蛀、受潮发霉、泛油、变色、散味、吸潮变软，两端及折断面易出现白色或绿色霉斑；泛油品断面颜色加深，溢出油状物，气味散失。贮藏期间应定期检查，发现初霉、虫蛀要及时晾晒或用溴甲烷熏蒸，应用熏蒸剂必须准确计算在单位体积内的用药量，有条件的地方可以密封臭氧充氮养护。

3. 主要的伪品

（1）大青　马鞭草科植物路边青的干燥根。根茎不明显。根呈圆柱形，弯曲结节状，长短不等，直径5～20mm。

表面土黄至棕黄色，具多数须根，有纵皱纹。质坚硬，不易折断，断面淡黄白色，皮部薄，木部宽，呈放射状纹理，具髓。气微，味淡。

（2）球花马蓝　爵床科植物球花马蓝的干燥根和根茎。根茎表面淡灰棕色，节膨大呈关节状。质硬，断面灰白色，中央有白色的髓。气微，味淡。其他特征与马蓝相似。

（3）疏花马蓝　爵床科植物疏花马蓝的干燥根和根茎。根茎表面灰棕色或灰棕黄色，有膨大的节。质硬，断面灰白色，中央有淡棕色的髓。气微，味淡。其他特征与马蓝相似。

（4）广西马蓝　爵床科植物广西马蓝的干燥根和根茎。根茎表面灰棕色，有膨大的节。质硬，断面淡黄色，中央有白色的髓。气微，味淡。其他特征与马蓝相似。

第二节　板蓝根化学成分和药理作用

一、化学成分

（一）板蓝根的化学成分

1. 生物碱类

（1）吲哚类生物碱　靛苷（indoxyl－β－glucoside）、靛红（isatin）、靛蓝（indigotin）、2，5－二羟基吲哚（2，5－dihydroxy－indole）、2，3－二氢－4－羟基－2－氧－吲哚－3－乙腈（2，3－dihydro－4－hydroxy－2－oxo－indole－3－acetonitrile）、吲哚－3－乙腈－6－O－β－D－葡萄糖苷（indole－3－acetonitrile－6－O－β－D－glucooside），羟基靛玉红（hydroyindirubin），（E）－二甲氧羟苄吲哚酮［（E）－

3－（3，5－dimethoxy－4－hydroxy－benzylidene）－2－indolinone]，依靛蓝酮（isaidigodione）和（E）2－[（3′－吲哚）腈基亚甲基]－3－吲哚酮，靛玉红(inderubin)。

（2）喹唑酮类生物碱　色胺酮（tryptanthrin），isaindigotone，3－羟苯基喹唑酮3－(2，－hydroxyphenyl)－4(3H)－quinazolinone，3－羧苯基喹唑酮3－（2，－carboxyphenyl）－4(3H)－quinazolinone、4（3H）－喹唑酮，2，4（1H，3H）－喹唑二酮、3－（2－苯甲酸）－4（3）喹唑酮。

（3）其他生物碱　依靛蓝双酮（isaindigotid2ione），板蓝根甲素（isatanA），乙素（isatanB）、丙素、丁素。

2. 有机酸类

吡啶三羧酸（3－pyridinecarboxylicacid），顺丁烯二酸(maleicacid)，2－羟基－1，4－苯二甲酸（2－hydroxy－1，4－benzenedicarboxylicacid），5－羟甲基糠酸（5－hydroxymethylfuroicacid），苯甲酸（benzoicacid），水杨酸（salicylicacid），丁香酸（s-yringicacid），琥珀酸（succinicacid），棕榈酸（palmiticacid），邻氨基苯甲酸（2－amino-benzoicacid），亚油烯酸（linolenicacid）、芥酸（erueicacid）。

3. 黄酮、木脂素类

（+）异落叶松树脂醇[（+）－isolariciresinol]，2－(4－羟基－3－甲氧基－苯基）－4－[（4－羟基－3－甲氧基－苯基）－甲基]－3－羟甲基－四氢呋喃，2－甲氧基－4－{四氢－4－[（4－羟基－3－甲氧基－苯基）－甲基]－3羟甲基－2－呋喃基}－苯基－1－O－β－D－葡糖苷，新陈皮苷（neohesperidin）、甘草素（liquiritigenin）、异甘草素（isoliquiritigenin），异牡荆苷（homovitexin），蒙花苷（linarin），板蓝根木脂素苷A（indigoticosideA）。

4. 蒽醌类

大黄素（emodin），大黄素 -8 - O - β - D - 葡萄糖苷（emodin -8 - O - β - D - glucoside）。

5. 甾体、三萜类

β - 谷甾醇（β - sitosterol）、γ - 谷甾醇（γ - sitosterol）、胡萝卜苷（daucosterol）、远志醇（polygalitol），羽扇豆醇、白桦脂醇、羽扇酮。

6. 芥子苷类化合物

黑芥子苷（sinigrin）、葡萄糖芸薹素、新葡萄糖芸薹素、1 - 硫代 - 3 - 吲哚甲基芥子油，芥苷（glu2cobrassicin）、新芥苷（3 - indolylmethylglucosinolate）、1 - 璜基芥苷。

7. 含硫类化合物

表告依春（epigoitrin），告依春（goitrin）、1 - 硫氰基 -2 - 羟基 -3 - 丁烯（1 - thiocyano - 2 - hydroxy - 3 - butenen）。

8. 氨基酸类化合物

精氨酸、谷氨酸、酪氨酸、脯氨酸、缬氨酸、γ - 氨基丁酸、亮氨酸、色氨酸、天门冬氨酸、苏氨酸、丝氨酸、甘氨酸、丙氨酸、异亮氨酸、苯丙氨酸、组氨酸、赖氨酸。

9. 其他

腺苷（adenosine）、尿苷（uridine）、焦脱镁叶绿 a（pyrophaeophorbidea）、鸟嘌呤、次黄嘌呤、尿嘧啶、青黛酮（qingdainone）、deoxyvasicinone、2，3 - 二氢 - 1H - 吡咯并［2.1 - C］［1.4］苯并二氮卓 -5. H（10H. 11aH） - 二酮，4 -（4， - 羟基 -3，5，二甲氧基苯基） -3 - 丁

烯-2-酮，多糖、脱氧鸭嘴花碱酮、高杜荆碱、里哪苷、嗜焦素。

（二）大青叶的化学成分

1. 生物碱类

（1）吲哚类生物碱　靛蓝（indigotin）、靛玉红（indirubin）。2005版国家药典以靛玉红作为大青叶药材的质量控制指标。

（2）喹唑酮类生物碱　6-吲羟-吲哚并［2，1-b］喹唑啉酮-12（青黛酮，qingdainone）、4（3H）喹唑酮［4（3）-quinazoline-dione］、色胺酮（tryptanthrin）、3-（2-羧苯基）-4（3H）-喹唑酮［3-（2-carboxyphenyl）-4（3H）-quinazolinone］。这当中的4（3H）喹唑酮为大青叶抗病毒有效成分，可作为大青叶药材的一项质量控制指标。

2. 有机酸类

水杨酸（salicylicacid）、邻氨基苯甲酸（anthranilicacid）、丁香酸（syringicacid）、苯甲酸（benzoicacid）、棕榈酸（palmiticacid）、烟酸（nicotinicacid）、琥珀酸（succinicacid）。

3. 苷类化合物

芸薹葡萄糖硫苷（glu-cobrassicin，芥苷）、新芸苔葡萄糖硫苷（neoglucobrassicin，新芥苷）、1-磺基芸苔葡萄糖硫苷（glucobrassicin-1-sulfonate，1-磺基芥苷）、腺苷、胞苷、尿苷、鸟苷。

4. 无机元素

主要有Zn、Fe、Ca、Mg、Mn、Cu、K、Na等无机元素。



5. 其他

有（-）-落叶松脂素、（+）-异落叶松树脂醇、5-羟基-2-吲哚酮（5-hydroxy-2-mdolinone）、异牡荆素（isovitexin）、黄嘌呤、次黄嘌呤、β，γ-谷甾醇、多种氨基酸及挥发性成分。蓼大青叶中，含有N-苯基-2-萘胺和虫漆蜡醇（1acero1）等。

二、药理作用

（一）板蓝根的药理作用

1. 抗病原微生物作用

板蓝根的清热解毒功效主要体现在治疗急性感染性疾病。细菌、病毒等病原体是感染性疾病的病因，大量的实验证实板蓝根具有广泛的抗病原微生物作用。

（1）抗菌作用　板蓝根水浸液及其提取物对金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌、枯草杆菌、八联球菌、大肠埃希菌、伤寒杆菌、甲型链球菌、肺炎链球菌、流感杆菌、脑膜炎链球菌等均有抑制作用。研究表明，板蓝根具有广谱抗菌作用，其中，对金黄色葡萄球菌的抑菌作用最为明显。

（2）抗病毒作用　板蓝根及其活性提取物对乙肝病毒、流感病毒、腮腺炎病毒、单纯疱疹病毒、肾病综合征出血热病毒、巨细胞病毒、柯萨奇病毒等均有抑制作用。

2. 抗内毒素作用

在急性感染性疾病的发病和发展过程中，内毒素具有普遍的影响，众多学者对板蓝根的抗内毒素作用进行了深入的研究。从板蓝根氯仿提取物分离出抗内毒素活性部位F022部位，该部位能显著延长卡介苗或放线菌素D增敏的

小鼠受脂多糖（LPS）致死攻击后的生存时间，降低其死亡率，并能抑制LPS刺激小鼠肝、脾、肾组织中moesinmRNA表达，抑制LPS刺激鼠巨噬细胞分泌炎症因子（TNF2α、IL21、IL26、NO）的过度释放，且有剂量依赖性。

3. 解热作用

发热是温热病的主要症状。板蓝根含片能降低伤寒、副伤寒三联菌苗所致家兔体温升高。有研究以细菌内毒素为致热剂，发现板蓝根F022部位对LPS所致兔发热模型亦有良好的解热作用。

4. 抗炎作用

非特异性抗炎实验表明，板蓝根明显抑制二甲苯所致小鼠耳肿胀、醋酸引起的小鼠腹腔毛细血管通透性增加，角叉菜胶所致的大鼠足跖肿等急性炎症，同时在大鼠棉球肉芽肿等慢性炎症模型也表现一定的抗炎作用。在筛选抗SARS中成药的药理实验中确证板蓝根能显著拮抗细菌、病毒引起的炎症反应。

5. 抑制血小板聚集

温热病发展至一定阶段常见血小板功能亢进、内外凝血系统激活、血液流变性改变等血瘀证表现。板蓝根对二磷酸腺苷（ADP）诱导的家兔血小板聚集有显著抑制作用，有效成分为尿苷、次黄嘌呤、尿嘧啶、水杨酸等。

6. 对免疫功能的影响

板蓝根低极性流分对多形核白细胞（PMN）化学发光有双向免疫活性，在低浓度时具有激活作用，在高浓度对具有抑制作用。板蓝根多糖对特异性免疫、非特异性免疫、体液免疫和细胞免疫均有一定的促进作用，并能有效对抗

氢化可的松（HC）所致免疫功能抑制。

（二）大青叶的药理作用

1. 抗病毒作用

大青叶对甲型流感病毒、单纯性疱疹病毒、柯萨奇病毒、巨细胞病毒、乙型脑炎病毒、腮腺炎病毒等有抑制感染并有抑制增殖作用。

2. 抑菌作用

大青叶具有广谱抑菌作用，大青叶在体外对金黄色葡萄球菌、白色葡萄球菌、甲型链球菌、乙型链球菌均有明显抑菌作用。有研究者用试管稀释法测定大青叶的各级提取物（总浸液、乙醇提取液、正丁醇提取液）对金黄色葡萄球菌、肠炎杆菌和大肠杆菌的最小抑菌浓度（MIC）。实验结果表明，各级提取物对实验菌分别有不同程度的抑菌作用，其中，对金黄色葡萄球菌的抑菌作用最为明显。

3. 抗内毒素活性

大青叶提取物能够显著抑制内毒素对家兔发热模型的致热性，降低放线菌素 D 敏化小鼠内毒素致死攻击的死亡率，大青叶的抗内毒素的活性强度与之所含的有机酸类、氨基酸类等化学成分密切相关。

4. 免疫增强作用

大青叶可通过促进 rh 细胞和分泌 IL－2，辅助 Tc 细胞和 B 细胞的分化和增殖，在细胞免疫和体液免疫两个方面上调免疫功能；大青叶对腹腔巨噬细胞分泌 TNF－Ct 水平无影响，提示大青叶免疫增强作用的同时没有更多影响白细胞的活动，不造成更严重的病理损伤及功能失调，大青叶这种免疫增强作用的针对性在临床免疫调节治疗中可能

更具有优越性。临床报道大青叶抗炎、抗病毒等药理作用可能不是直接抑菌、杀菌，而在于调动机体内的其他抗感染机能，如上调体细胞免疫功能治疗感染的作用机制之一。

5. 抗肿瘤作用

大青叶具有抗肿瘤作用，对动物移植性肿瘤有较强的抑制作用，对慢性粒细胞血病有较好的疗效。研究发现，大青叶很可能通过诱导 MCF－7 肺癌细胞中细胞色素 P4501A1 和 1B1mRNA 酶的活性，参与调节肺癌细胞的新陈代谢。

6. 其他

（1）抗炎作用　大青叶煎剂灌胃（ig）给药对小鼠甲醛性关节炎有明显抑制作用，可抑制二甲苯引起的兔局部皮肤炎症反应，降低毛细血管通透性。大青叶醇沉物与颗粒剂对二甲苯所致的小鼠耳肿胀及蛋清所致的大鼠足肿胀有明显的抑制作用。

（2）解热作用　大青叶煎剂对由霍乱、伤寒混合疫苗引起的发热兔有明显降低体温的作用，降温快、毒性小。大青叶醇沉物与颗粒剂对干酵母所致的大鼠发热及内毒素所致的家兔发热均有明显的降温作用，也有研究表明，大青叶还有一定的利胆作用，能促进胆汁排出并缓解疼痛。

第三节　板蓝根间作

一、选地整地

种植板蓝根应选疏松肥沃的土壤。前作物收获后及时翻耕，秋耕越深越好，因板蓝根的主根能伸入土中 50cm 左右，深耕细耙可以促使主根生长顺直，光滑，不分杈。种

前每亩（1 亩≈667m^2，15 亩 =1 公顷，全书同）施农家基肥 3 000 ~4 000kg，把基肥撒匀，深耕细耙整地做畦。

二、板蓝根的繁殖

1. 种子形态

角果长圆形，扁平，翅状，长 13.2 ~18.4mm，宽 3.5 ~4.9mm，厚 1.3 ~1.9mm，表面紫褐色或黄褐色，稍有光泽。先端微凹或平截，基部渐窄，具残存的果柄或果柄痕；两侧面各具一中肋，中部呈长椭圆状隆起，内含种子 1 枚。种子长椭圆形，长 3.2 ~3.8mm，宽 1.0 ~1.2mm，表面黄褐色，基部具一小尖凸状种柄，两侧面各具一较明显的纵沟（胚根与子叶间形成的痕）及一不甚明显的纵沟（两子叶之间形成的痕）。胚弯曲，黄色，含油分，胚根圆柱状，子叶 2 枚，背倚于胚根。千粒重 10.2g。

2. 采集

花期 4 ~5 月，果期 5 ~6 月。待角果表面成紫褐色或黄褐色时陆续采收，晒干脱粒，放干燥阴凉处保存。

3. 播种

菘蓝种子容易萌发，在 15 ~30℃温度下菘蓝种子萌发良好。生产上可春播或夏播，春播在 4 月上旬，夏播在 5 月下旬，先在畦面上按 20 ~25cm 行距划出 2cm 左右浅沟，将种子均匀撒入沟内，覆土 1cm，稍加镇压，每公顷播种量 22.5 ~30kg，为收获种子也可秋播，于 8 ~9 月播种，播后 4d 即出苗。

板蓝根多用条播法，按沟幅 20 ~25cm 开条沟，沟深 1.5 ~2cm，将种子用水浸后沥干，拌入细土，均匀撒入沟内，覆土 1cm 左右，稍加镇压。每公顷播种量 30 ~37.5kg。

三、田间管理

在板蓝根株高4～7cm时，按株距6～7cm定苗，同时进行除草、松土。定苗后视植株生长情况，进行浇水和追肥。板蓝根生长前期一般宜干不宜湿，以促使根部下扎。生长后期适当保持土壤湿润，促进养分吸收。一般5月下旬至6月上旬每公顷追施硫酸铵600～750kg，过磷酸钙112.5～225kg，混合撒入行间。水肥充足，叶片才能长得茂盛，生长良好的板蓝根可在6月下旬和8月中下旬采收2次叶片。为保证根部生长，每次采叶后应进行追肥浇水。

四、留种及采种

一年生的菘蓝不开花结果，春播后当年收根。在刨收根时，选择无病虫害、粗大健壮、不分杈的根条留种。按行距50cm、株距20～25cm移栽到肥沃的留种地上。栽后及时浇水。11月下旬铺上一层马粪或圈肥防寒，翌年春天返青后及时浇水、松土、施肥。5～6月种熟后，采下晒干，存放在通风干燥处备用。

五、加工

在10月间地上部枯萎后刨根。一般春播的应在立秋至霜降时采挖，秋播的宜在霜降后采挖。去净泥土，晒至7～8成干，扎成小捆，再晒干透。以根长直、粗壮、坚实、粉性足者为佳。

（一）采收时期和标准

1. 采收时期

在10～11月地上部枯萎后刨根。一般春播的应在立秋



至霜降时采挖，夏播的宜在霜降后采挖。根据各地经验，秋末采挖的质量优于春季采挖的，因此，应提倡秋季采挖。挖板蓝根应在晴天进行，连同叶子一同挖出，挖时必须挖深，以防把根弄断，降低产品质量。

2. 采收方法

采挖时，先在畦旁开挖 60cm 深的沟，然后顺序向前刨挖。

3. 大青叶的采收

在北方 6 月下旬苗高 18 ~20cm 时可收割一次叶子，割时留茬 3 ~5cm，待苗子重新生长可再割一次叶。长江流域气候温暖，每年可收叶 3 次，晒干即为药用大青叶。

（二）初加工方法

1. 板蓝根的加工

挖取的板蓝根，去净泥土、芦头和茎叶，在芦头和叶子之间用刀切开，分别晾晒干燥，拣去黄叶和杂质。摊在晾场晒至 7 ~8 成干，扎成小捆，再晒至干透。打包或装麻袋贮藏。以根长直、粗壮、坚实、断面白、粉性足者为佳。采籽菘蓝的根头部已中空或凹陷，质轻味淡，质量低劣，不宜供药用。春播的一般干货产量 4 500kg/hm^2，夏播的产量 3 750kg/hm^2 左右。折干率 30% 左右。另产大青叶 3 000 ~4 500kg/hm^2。

2. 大青叶的加工

将收获的大青叶晒干包装即成。以叶大、干净、色墨绿、无霉味者为佳。

3. 质量标准

（1）一等　干货。根里圆柱形，头部略大，中间凹陷，

边有柄痕，偶有分支。质坚而脆，表面灰黄色或淡棕色，有纵皱纹，断面外部黄白色，中心黄色。气微，味微甘甜而后苦涩。长17cm以上，芦头2cm处直径1cm以上。无残茎、须根、杂质、虫蛀、霉变。

(2) 二等　干货。芦下直径0.5cm以上。余同一等。

六、病虫草害及其防治

(一) 病害及其防治

1. 霜霉病

(1) 症状　主要为害叶柄和叶片。发病初期，叶片产生黄色病斑，叶背出现似浓霜样的霉斑。随着病情的发展，叶色变黄，最后呈褐色干枯，使植株死亡。霜霉病在早春侵入寄主，随着气温的升高而迅速蔓延，特别是夏季多雨季节，发病最为严重。

(2) 防治　清洁田园，处理病株，减少病原，轮作。选择排水良好的土地种植，雨季及时开沟排水。用40%的乙膦铝200～300倍液喷雾，每隔7d喷1次，连续2～3次。

2. 菌核病

(1) 症状　为害全株，从土壤中传染，基部叶片首先发病，然后向上依次为害茎、茎生叶、果实。发病初期病灶呈水渍状，后为青褐色，最后腐烂。多雨高温期间发病最为严重。茎秆受害后，布满白色菌丝，皮层软腐，茎中空，内有黑色不规则形的鼠粪状菌核，变白倒伏而枯死。种子干瘪，颗粒无收。

(2) 防治　水旱轮作或与禾本科作物轮作，增施P、K



肥。开沟排水，降低田间湿度。施用石硫合剂于植株基部。

3. 白锈病

（1）症状　罹病叶面现黄绿色小斑点，叶背长出一隆起的、外表有光泽的白色脓疱状斑点，破裂后散出白色粉末状的物质，叶长成畸形，后期死亡。发病期4月中旬至5月。

（2）防治　不与十字花科作物轮作。选育抗病品种。发病初期喷洒1∶1∶20波尔多液。

4. 根腐病

（1）症状　为害根部，5月开始发生，6~7月发病盛期。先在侧根、须根或根的尖端发病，后逐渐向主根扩展，使根部呈黑褐色腐烂，并向上蔓延，使茎叶萎蔫枯死。根部湿腐后，髓部呈黑褐色而发臭。最后全株死亡。

（2）防治　与谷类作物实行3年以上的轮作期。增施P、K肥，增强植株抗病力。选择排水良好的沙壤土和地势稍高燥的地方种栽；雨季注意排水，降低田间湿度。发病初期用50%托布津1 000倍液浇灌病株及周围植株，以防蔓延。

（二）虫害及其防治

1. 菜青虫

（1）症状　成虫名菜粉蝶，翅为白色；幼虫叫菜青虫，身体背面青绿色。咬食叶片，造成孔洞或缺刻，严重时仅残留叶脉和叶柄。每年能发生6~7代，以5~6月第一代、第二代发生最多，为害最严重。

（2）防治　发生时用苏云金杆细菌性农药防治效果较好，对人畜无毒害，可用苏云金杆菌菌粉500~800倍液喷

雾。化学农药有90%敌百虫晶体800~1 000倍液，或用10%杀灭菊脂乳油2 000~3 000倍液，或用50%杀螟松乳油1 500~2 000倍液喷雾灭杀。

2. 蚜虫、红蜘蛛

用40%农药乳剂2 000倍液喷杀。

（三）草害及其防治

双子叶杂草主要有猪毛菜、扫帚菜、灰菜、马齿菜、荠菜。单子叶杂草主要有升马唐、稗等。

防治上要合理轮作避免与十字花科作物连作。化学除草应以播前土壤施药为主，争取一次施药便能保证整个生育期不受杂草为害。用50%乙草胺乳油，该药对多种一年生禾本科杂草有特效，并可兼治部分小粒种子的阔叶杂草。该药剂用量1 200~2 250ml/hm^2，加水均匀喷雾土表。实践证明，此药剂对板蓝根的生长有一定的抑制作用，小面积种植最好不用除草剂。播前土壤未施药或效果不理想的田块，要进行人工除草。

七、板蓝根与玉米间作

（一）对生长发育的生态互补作用

农作物和中药材的间作套种，能有效地解决两者间的争地矛盾，实现充分利用土地、光能、空气、水肥和热量等自然资源，发挥边际效应和植物间的互利作用，达到粮、药双丰收的目的。间套作在提高土地利用率，提高光能利用率，促进养分、水分合理利用，减少病虫害发生的同时，还能增加单位面积的经济效益，达到农作物高产、高效、持续增产的目的。

（二）应用条件

农作物余零地边间套一块田地的可耕面积约为70%，而田间地头、沟渠路坝约占30%，山区、丘陵所占比例更大。利用这些余零地种植一些适应性强、对土壤要求不严的中药材品种，既有效利用了有限的土地资源，增加了相当可观的效益，同时，减少了水分和养分的蒸发，控制了因杂草生长而给农作物带来的病虫为害。

（三）种植规格、具体技术及效益分析

陈圣烨（2007）采取玉米间套作板蓝根，解决了旱地分带轮作中副带作物的间套问题，促进农民增产增收，达到主带增粮、副带增收的目的。具体做法如下。

1. 选地与整地

选择土壤疏松，不易积水的地块，采用1.67m开厢分带种植，将前作绿肥通过聚垄免耕后主带占地1m，在主带上打孔种2行玉米。待前作小麦收后将原麦带及时精细整地，开宽0.67m的厢面种植板蓝根，施农家肥22 500kg/hm^2，硫酸钾150kg/hm^2，地块周围开好排水沟，以免积水影响板蓝根生长。

2. 播种

前作副带种植的绿肥在玉米播种前10d将绿肥聚垄免耕，采用单株密植种植玉米，玉米株距20cm，行距为40cm，待前作小麦收后将原麦带及时精细整地，在整理好的厢面播种板蓝根，播种22.5kg/hm^2，种子可用细土拌匀后均匀地播在厢面上，播种后覆盖2~3cm细土，9月25日玉米收后，在霜降前后将原玉米带通过整地施肥后种植小麦。

3. 田间管理

（1）匀苗定苗　待苗高7~8cm时，及时进行间苗，

去掉弱苗和过密的苗，株距7~8cm。

（2）中耕除草　板蓝根种植一般中耕除草2~3次，通过中耕做到表土疏松，田间随时无杂草生长。

（3）追肥　根据植株生长情况，一般追2~3次肥，每次施硫酸钾45~90kg/hm^2，过磷酸钙45~75kg/hm^2，饼肥75~120kg/hm^2，撒于行间或淋于窝内。

4. 病虫害防治

种植板蓝根主要发生的病虫害有霜霉病、根腐病、菜粉蝶和蚜虫。在防治上，广泛采用生物防治，尽量不用化学防治。即便采用化学防治，也宜选择高效低毒低残留的农药。

（1）霜霉病　在7~8月，一些板蓝根叶的背面上产生白色霉状物，叶面没有明显症状，少数植株出现淡绿色病斑，发生严重的叶片枯死，这种病害植物学上称霜霉病，主要原因是部分地块排水和通风不畅造成。

（2）根腐病　一些植株叶变褐色至干枯、脱落、根变腐烂，病害发生后及时开沟排水，保持沟内畅通，发病初期用克瘟灵防治。

（3）菜粉蝶　在8~9月，少数植株叶片出现孔洞、缺刻，被菜粉蝶为害。

（4）蚜虫　在8~9月和12月，一些板蓝根叶片受到蚜虫为害，叶片有浅绿色斑点，少数植株叶片变黄、卷曲，植株生长矮小，蚜虫为害可采用50%灭蚜松乳剂1 000倍液进行喷雾防治。

5. 采收、加工及贮藏

（1）板蓝根采收　在12月下旬选晴天开始采收，采收时割去地上叶片，从厢边依次顺着方向挖取根，挖根时尽



量不伤根或折断根，以免影响品质。

（2）大青叶采收　一般每年可收割2次，第一次在苗高25cm左右进行，第二次在挖根时进行。

（3）根的加工　采挖鲜根，晾晒70%～80%干，抖掉泥沙，分级捆成小把，再晒至充分干燥。

（4）大青叶的加工　将采收的叶片立即晒干，即成大青叶。

（5）贮藏　干后的板蓝根、叶分别装入袋中，存放在通风良好的干燥处，注意随时检查，防潮、防霉变、防鼠害、防虫蛀。

黄勇（2012）采用大田随机区组试验，设计板蓝根与玉米6∶1（T1）、6∶2（T2）、12∶4（T3）和设计板蓝根与芝麻4∶2（T4）、9∶5（T5）、15∶7（T6），共6种模式，测定板蓝根农艺性状、根产量、大青叶产量及玉米或芝麻产量，并进行经济效益分析。研究于2010年在安徽省阜阳市太和县阮桥镇板蓝根规范化种植基地进行，试验地土壤为沙质壤土，土层深厚，地块平整，排灌方便，肥力中等，前茬为小麦。具体做法如下。

试验共设7个处理，玉米板蓝根、芝麻板蓝根间作（CK－板蓝根单作，T1－板蓝根与玉米6∶1间作，T2－板蓝根与玉米6∶2间作，T3－板蓝根与玉米12∶4间作，T4－板蓝根与芝麻4∶2间作，T5－板蓝根与芝麻9∶5间作，T6－板蓝根与芝麻15∶7间作），玉米（登海62）和芝麻（巨芝霸王鞭）为当地常规品种。板蓝根株距5～8cm，行距25cm；玉米株距25cm，行距25cm；芝麻株距8cm，行距10cm。3次重复，随机区组排列，小区周围种2m宽的植板蓝根保护行。试验于5月26日播种，11月19

日收获，小区中耕除草、灌水、病虫害防治及一些主要的栽培措施等同一般大田管理。结果表明，板蓝根分别与玉米或芝麻间种后，板蓝根的主根长和根直径均有不同程度的增加，不同间作模式中，以T3、T4和T6处理主根较长，以T1、T2、T5和T6处理根直径较粗；单株根鲜重和干重均以T5和T6处理较高，明显高于其他各处理和对照组。经方差分析，处理间根部各性状差异不显著，说明间作玉米或芝麻不影响板蓝根的生长。

6. 效益分析

陈圣烨（2007）在盘县乐民镇小星地村实施的杂交玉米间套板蓝根示范种植，平均产量板蓝根为1 897.5kg/hm^2，大青叶为931.5kg/hm^2，玉米为6 397.5kg/hm^2，经济效益显著提高。

黄勇（2012）研究表明，间作后单株板蓝根重和大青叶重增加，板蓝根最佳模式为板蓝根与玉米6∶1和6∶2间种，经济效益分别增加11.6%和11.9%。板蓝根与玉米间作能明显提高经济效益，板蓝根最佳模式为板蓝根与玉米6∶2间种。

本章参考文献

1. 陈民，陈晓锋，顾振纶．板蓝根药理作用和临床应用研究进展．中国野生植物资源，2002，21（2）：3～6

2. 陈圣烨，赵丽娜，陈二成等．杂交玉米间套板蓝根种植技术．农技服务，2007，24（4）：103

3. 丁自勉．无公害中药材安全生产手册．北京：中国农业出版社，2008

4. 付世景，宗良纲，张丽娜等．镉、铅对板蓝根种子发芽及抗氧化系统的影响．种子，2007，26（3）：14～17

5. 何立巍，李祥，陈建伟等．板蓝根水溶性化学成分的研究．中国药房，2006，17（3）：232～234

6. 何佚，鲁静，林瑞超等．板蓝根化学成分研究．中草药，2003，34（9）：777～778

7. 胡娅，方建国，刘云海．板蓝根的药理作用与临床应用．医药导报，2005，24（10）：921～922

8. 黄勇，田汉卿，邓乔华等．不同间作模式下板蓝根产量及经济效益分析．现代中药研究与实践，2012，26（4）：9～11

9. 李微，陈发奎，尹相武．大青叶的化学成分．沈阳药科大学学报，2005，22（1）：15～16，44

10. 李园园，方建国，王文清等．大青叶历史考证及现代研究进展．中草药，2005，36（11）：1 750～1 753

11. 刘海利，吴立军，季华等．板蓝根的化学成分研究．沈阳药科大学学报，2002，19（2）：93～95

12. 刘云海，吴晓云，方建国．板蓝根化学成分的研究（IV）．医药导报，2003，22（9）：591～594

13. 柳继锋，张雪梅，薛多清等．大青叶的化学成分研究．中国中药，2006，31（23）：1 961～1 965

14. 马光恕，廉华．板蓝根生物学特性及丰产栽培技术研究．中国农学通报，2005，21（10）：150～152，199

15. 马琳，夏光成．大青叶原植物的古今应用研究．药学实践，2000，18（5）：309～310

16. 彭少平，顾振纶．板蓝根化学成分、药理作用研究进展．中国野生植物资源，2005，24（5）：4～7

17. 桑新臣．不同生长年限板蓝根生长发育初步研究．现代农业科技，2008，（19）：19～20

18. 王贵余，陈举新，郭景新．板蓝根高产优质栽培及采种技术．中国种业，2005（2）：46～47

19. 肖培根，连文琰．中药植物原色图鉴．北京：中国农业出版社，1999

20. 谢晓亮，温春秀，吴志明等．不同板蓝根种质比较研究．华北农学报，2007，22（增刊）：126～130

21. 杨丽民，陈建宏，张守宗．板蓝根人工栽培技术．宁夏农林科技，2007（1）：73～74

22. 郑雪花．大青叶的化学成分与药理作用．怀化学院学报，2007，26（5）：55～57

第三章　甘草间作

第一节　甘草概述

一、药用历史简介

在中药配伍和中成药中，甘草有着广泛的应用，素有“十药九草”之说。中国种植甘草，已有数百年的历史。

在浩如烟海的中医药典籍中，都有甘草的记载。历代重要的有代表性的有深远影响的医药著作中，不乏甘草的地位。

在《神农本草经》中，甘草被列为上品。味甘平。说其“主五脏六府寒热邪气，坚筋骨，长肌肉，倍力，金创，解毒。久服轻身延年（御览引云一名美草，一名蜜甘，大观本，作黑字）。生川谷”。

张仲景的《伤寒论》中，使用甘草69次。

陶弘景的《名医别录》中，甘草 被列为上品。无毒。谓其“主温中，下气，烦满，短气，伤脏，咳嗽，止渴，通经脉，利血气，解百药毒”。

孙思邈的《千金翼方》中，甘草被列为草部上品。“味甘，平，无毒。主五脏六腑寒热邪气，坚筋骨，长肌

肉，倍力，金疮，解毒中下气，烦满短气，伤脏咳嗽，止渴。通经脉，利血气。解百药毒，为九土之精，安和七十二种石，一千二百种草。久服轻身延年。一名蜜甘，一名美草，一名蜜草，一名草。生河西川谷积沙山及上郡，二月八月除日采根，曝干，十日成。”

刘翰等的《开宝本草》中，记载甘草“味甘，平。无毒。温中下气，烦满短气，伤脏咳嗽，止渴，通经脉，利血气，解百药毒”。

李时珍的巨著《本草纲目》中，甘草载入“草部”。“亦名蜜甘、蜜草、美草、草、灵通、国老”。“（根）甘、平、无毒”。“主治”部分载22种处方。转载如下。

伤寒咽痛（少阴症）。用甘草二两，蜜水炙过，加水二升，煮成一升半。每服五合，一天服两次。此方名“甘草汤”。

肺热喉痛（有炙热）。用炒甘草二两、桔梗（淘米水浸一夜）一两，加入阿胶半斤。每服五钱，水煎服。

肺痿（头昏眩，吐涎沫，小便频数，但不咳嗽）。用炙甘草四两、炮干姜二两，水三升，煮成一半，分几次服。此方名“甘草干姜汤”。

肺痿久嗽（恶寒发烧，骨节不适，嗽唾不止）。用炙甘草三两，研细。每日取一钱，童便三合调下。

小儿热嗽。用甘草二两，在猪胆汁中浸五天，取出炙后研细，和蜜做成丸子，如绿豆大。每服十丸，饭后服，薄荷汤送下。此方名“凉隔丸”。

婴儿初生便闭。用甘草、枳壳各一钱，水半碗煎服。

小儿撮口风。用甘草二钱半，煎服，令吐痰涎。再以乳汁点儿口中。

婴儿慢肝风（目涩、畏光、肿闭，甚至流血），用甘草



一指长，猪胆汁炙过，研细。以米汁调少许灌下。

儿童遗尿。用大甘草头煎汤，每夜临睡前服之。

小儿尿中带血。用甘草一两二钱，加水六合，煎成二合。一岁儿一天服尽。

小儿干瘦。用甘草三两，炙焦，研细，和蜜成丸，如绿豆大。每服五丸，温水送下。一天服二次。

赤白痢。甘草一尺长，炙后劈破，以淡浆水一升半，煎至八合服下。

舌肿塞口（不治有生命危险）。用甘草煎成浓汤，热嗽，随时吐出涎汁。

口疮。用甘草二寸、白矾一块（如粟米大），同放口中细嚼，汁咽下。

背疽。用甘草三两，捣碎，加大麦粉九两，共研细。滴入好醋少许和开水少许，做成饼子，热敷疽上。冷了再换。未成脓者可内消，已成脓者早熟破。体虚的人可加服黄芪粥。又方：甘草一两，微炙，捣碎，浸入一升水中，经过一夜，搅水使起泡，把泡撇掉，只饮甘草水。

各种痈疽。用甘草三两，微炙，切细，浸入一半酒中；另取黑铅一片，熔汁投酒中，不久取出，反复九次。令病人饮此酒至醉，痈疽自渐愈。又方：甘草二斤，捶碎，水浸一夜，揉取浓汁，慢火熬成膏，收存罐中。每服一、二匙。此方名“国老膏”。消肿去毒，功效显著。

初起乳痈。用炙甘草二钱，新汲水煎服。外咂乳头，免致阻塞。

痘疮。用炙甘草、栝楼根等分，煎水服。

阴部垂痈（生于肛门前后，初发如松子大，渐如莲子，渐红肿如桃子。成脓破口，便难治好）。用甘草一两、溪水

一碗，以小火慢慢蘸水炙之。自早至午，至水尽为度。劈开检视，甘草中心已有水润即可。取出细锉，再放入两碗酒中煎成一碗。温服。两剂之后，病热好转，但须经二十天，肿痛才会消尽。

阴部温痒。用甘草煎汤，一天洗三至五次。

冻疮发裂。先用甘草汤洗过，然后用黄连、黄芩共研为末，加水银粉、麻油调敷。

汤火伤。用甘草煎蜜涂搽。

以上只作为了解中医药知识的参考，不可照载利用。现实生活中必须遵医嘱。

目前，历年版本的国家药典中都载有甘草。在2010年版的《中华人民共和国药典》中，载有甘草（*Glycyrrhiza uralensis* Fisch），即乌拉尔甘草。还载有胀果甘草（*Glycyrrhiza inflate* Bat）和光果甘草（*Glycyrrhiza glabral* L.）。干燥根和根茎入药。味甘，性平。归心、肺、脾、胃经。补脾益气，清热解毒，祛痰止咳，缓急止痛，调和诸药。用于脾胃虚弱，倦怠乏力，心悸气短，咳嗽痰多，脘腹、四肢挛急疼痛，痈肿疮毒，缓解药物毒性、烈性。在配伍禁忌中不宜与海藻、京大戟、红大戟、甘遂、芫花同用。

在十八反歌诀中，所谓“本草明言十八反，半蒌贝蔹芨攻乌。藻戟遂芫俱战草，诸参辛芍叛藜芦”。其“草”即指甘草。

二、形态特征和生活习性

（一）形态特征

正名甘草。

别名乌拉尔甘草、甜草、甜根子、甜甘草等。



学名 *Glycyrrhiza uralensis* Fisch。

豆科（Leguminosae）甘草属（*Glycyrrhiza*）。

据《中国植物志》记载，甘草为多年生草本植物。根与根状茎粗壮，直径 1 ~ 3cm，外皮褐色，里面淡黄色，有甜味。茎直立，多分枝，高在 30 ~ 120cm 范围内变动，密被鳞片状腺点、刺毛状腺体和白色或褐色绒毛。奇数羽状复叶互生，总叶柄较长，小叶柄短或近无柄；托叶三角状披针形，长约 5mm，宽约 2mm，两面密被白色短柔毛，叶柄密被褐色腺点和短柔毛。小叶 5 ~ 17 片，叶片卵形或近圆形，长 1.5 ~ 5cm，宽 0.8 ~ 3cm，上面暗绿色，下面绿色，两面均密被黄褐色腺点和短柔毛，顶端钝，具短尖，基部圆，边缘全缘或微呈波状，多少反卷。总状花序腋生，生多数花。总花梗比叶短，密生褐色鳞片状腺点和短柔毛。苞片长圆状披针形，长 3 ~ 4mm，褐色，膜质，外面有黄色腺点和短柔毛；花萼钟状，长 7 ~ 14mm，密被黄色腺点和短柔毛，基部偏斜并呈囊状，5 萼齿，与萼茼近等长，上部 2 齿大部分连合；花冠紫色，白色或黄色，长 10 ~ 24mm，旗瓣长圆形，顶端微凹，基部具短瓣柄，翼瓣短于旗瓣，龙骨瓣短于翼瓣；雄蕊 10 枚，成 9 + 1 式二体雄蕊；雌蕊子房无柄，密被刺毛状腺体；荚果狭长圆形，镰刀状或环状弯曲，密生棕褐色刺毛状腺体，密集成球。种子 3 ~ 11 粒，暗绿色，圆形或肾形，长约 3mm。花期 6 ~ 8 月，果期 7 ~ 10 月。

图见彩色插页。

（二）生长环境和分布

生于干旱沙地，河岸砂质地，山坡草地和盐渍化土壤中。甘草是中国干燥地区钙质土的指示植物，对土质的要

求不太严格，无论是沙壤、轻壤、重壤及黏土都能生长，上层为沙的覆沙壤土生长最好。

甘草广泛分布于中国北方干旱、半干旱区的暖温带、寒温带大陆型季风气候区内。适合生长气温年平均为3～10℃，海拔高度在250～1 400m范围内。甘草有极强的抗寒耐旱性，在绝对最低温度－47℃条件下翌年仍可生长，开花结实。在最高温度达47.6℃，降水量只16.6mm的吐鲁番盆地，胀果甘草也能正常生长。

主要产于东北、华北、西北各省、自治区及山东省。蒙古和俄罗斯西伯利亚也有分布。

（三）生活习性

甘草对气温的适应性很强，可适应冬季低温，夏季高温和较大的日温差及年温差的气候条件。最适年均温为6～10℃地区生长良好。

甘草喜光照充足的条件。光照不足时，茎细高，叶片变薄，长期遮阴会使甘草死亡。甘草属于对辐射量和日照时数要求较高的植物。因此，必须保证充足的阳光。

甘草是耐旱植物，对大气和土壤干旱有一定的抗性，年降水量300mm左右地区的气候条件最适于其生长和分布。但在幼苗期过于干旱或涝都不利于保苗，应保持土壤湿润。

甘草适宜在土层深厚、土质疏松、排水良好的沙质土壤中生长。

三、生长发育

（一）物候期和生育阶段

甘草是多年生植物。在一个年度的生活周期中，一个



连续的生长发育过程可被人为地划分为一些生育时期即物候期。关于甘草的物候期尚没有一个统一的划分标准。秋播一般可以归纳为播种期，出苗期，返青期，现蕾期，始花期，盛花期，结荚期，成熟期，黄枯始期，黄枯末期。春播没有返青期。划分物候期便于栽培管理。

合并一些时期，可成为标志生育进程的生育阶段。从播种期到现蕾期，可视为年内的营养生长阶段。从现蕾期到成熟期可视为年内的生殖生长阶段。

（二）影响甘草生长发育的环境条件

1. 甘草的根系分布

安文芝等（2007）以他们的试验研究结果，报道了栽培甘草的根系分布规律。根据他们在甘肃省武威市的试验研究结果，比较了三年生和四年生甘草在0～30、30～40、40～50、50～60、60～70、70～80、80～90、90～100cm土层中的鲜质量（kg/hm^2）、鲜比重（%）、干质量（kg/hm^2）、干比重（%）、干鲜比（%）。结果是，生长3年的甘草根系主要分布在0～50cm深的土层中，集中了甘草根系总鲜质量的93.17%，干质量的92.81%。生长4年的甘草根系仍分布在0～50cm土层中，集中了甘草根系总鲜质量的94.39%，干质量的93.97%。

从根长、根头直径、根尾直径和分布比例看，分为甲、乙、丙、丁和毛草5个等级。

比较地上部与地下部的生物量。生长3年的甘草地下部与地上部的鲜质量比为3.17，干质量比为3.26；生长4年的甘草地下部与地上部鲜质量比为3.25，干质量比为3.31。

2. 气候条件对生长发育的影响

气候条件影响甘草的生活和分布。

李琳，田庆明等（2003）曾根据甘肃河西走廊的气候条件对甘草生长发育的影响，做了人工种植甘草的生态气候适生区划。把河西走廊甘草种植区划分为最佳气候区，适宜气候区，次适宜气候区，可种植气候区，不宜种植区。

3. 栽培措施对生长发育的影响

关于栽培措施对甘草生长发育的影响，研究报道不多。仅举以下 2 例说明。

谢建军（2007）报道了地膜覆盖对甘草生长发育的影响。试验地在甘肃省武威市高海拔（1 367m）处。结果表明：地膜覆盖栽培的 10cm 地温明显高于露地，且较稳定；同一时期不同深度土壤含水量均高于露地，且有明显的保墒效应。10cm 深的浅层土壤含水量高。保墒效果更好；地膜覆盖栽培的甘草地上高度明显高于露地；地膜覆盖栽培的甘草生长发育良好，植株生长茂盛，生物产量和经济产量均较高，增产效应明显。

张祥胜等（2007）研究了喷施稀土对固沙体系中甘草生长发育的促进作用。将含有 La（镧）、Ce（铈）和 Nd（钕）等元素的稀土叶面肥配成 2g/L 的悬浊液，在对 30 日龄的甘草成苗进行叶面喷施，之后测定各项生理指标，以研究稀土叶面肥对固沙体系中甘草的生理作用，充实完善固沙技术。结果表明，叶面喷施稀土可以大大促进甘草的生长发育，主要表现在叶面积扩大，叶片数和侧根数增加，根茎叶干重均有较大幅度增加，其中，地上部干重增加 15.0% ~34.3%，根干重增加 45.0% ~79.0%；叶片总糖含量增加，硝酸还原酶活性提高 109.3% ~307.8%，叶片

ATPase 活力提高 187.5% ~263.9%，根部 Trc 还原力提高 7.7% ~61.7%，同时也可以提高甘草体内谷胱甘肽氧化还原酶（GSPX）和总抗氧化酶的活性。该研究为固沙体系中稀土叶面肥的应用提供了一个参考。

四、种质资源

（一）甘草种质资源概述

《中国植物志》记载，豆科甘草属植物在世界约有 20 种。中国有其中的 8 种。

安金翠等（2008）则报道，全球甘草有 29 种 6 变种，分布于 75°~123°E，37°~50°N 范围内。中国有其中的 18 种 3 变种，主要分布于西北干旱区域的温带荒漠区和温带草原区。这可能是研究方法和分类方法上的差异和新物种被发现所致。

甘草 *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.（乌拉尔甘草）载入国家药典。

胀果甘草 *Glycyrrhiza inflata* Bat. 和光果甘草 *Glycyrrhiza glabra* L 的根和根茎也可入药，也载入国家药典。

另据研究，甘肃和新疆的黄甘草 *Glycyrrhiza eurycarpa* P. C. Li（《中国植物志》无记载）也有药用价值。

王继永等（2003）发表了中国东北地区甘草资源考察报告。其他省、自治区对本地的甘草资源也有一定了解。

在甘草的人工种植中，已有品种选育方面的研究工作，包括选择育种，杂交育种，生物技术育种等。

（二）中国甘草产区

在传统的商品交易中，习惯上将甘草按产地划分为东

草区，西草区，新疆草区。

1. 东草区

主产于内蒙古自治区（以下称内蒙古）东部、东北地区及河北、山西一带。其商品常带芦头，故不去头尾，较长，时有分枝，尾亦较细，表皮较粗糙，常显半浮离样，体轻质松，断面常显纤维性，切面裂隙较多，粉性不及西草，内色黄色或老黄。常被称为“哈达草”。东北所产味甜足，常用作食品。河北及山西中部所产则甜味较淡。

2. 西草区

主要包括内蒙古西部伊克昭盟、巴彦淖尔盟、阿拉善盟及宁夏北部、陕西北部、山西北部及甘肃河西走廊一带。所产均为正品甘草，通常两端头尾切齐，条较匀，色红、皮纹细结，“抽沟洼垄”及“胡椒眼”均较明显，粉足、味甜。按产地不同又分为：

（1）梁外草　产于河套南部。为甘草中最上品。其体质结实，外皮枣红，内色鹅黄，粉性足。

（2）王爷地草　主产于内蒙古磴口一带，亦为上品甘草。其枝条均匀，外皮较梁外草色深，粉性亦足。

（3）西镇草　产于内蒙古西部及宁夏盐池一带。基条干亦均匀，皮红褐色，粉性及质地不如前两者，但亦属优质甘草。

3. 新疆草区

新疆至甘肃河西走廊以西均有大量分布。其产品主要特征为条杂，尤以胀果甘草和甘草较为常见。

五、生药的商品等级和标准

（一）药材特征

据2010年版国家药典记载，甘草根呈圆柱形，长25～



100cm，直径0.6～3.5cm。外皮松紧不一。表面红棕色或灰棕色，具显著的纵皱纹、沟纹、皮孔及稀疏的细根痕。质坚实，断面略显纤维性，黄白色，粉性，形成层环明显，射线放射状，有的有裂隙。根茎呈圆柱形，表面有芽痕，断面中部有髓。气微，味甜而特殊。横切面木栓层为数列棕色细胞。栓内层较窄。韧皮部射线宽广，多弯曲，常现裂隙；纤维多成束，非木化或微木化，周围薄壁细胞常含草酸钙方晶；筛管群常因压缩而变形。束内形成层明显。木质部射线宽，3～5列细胞；导管较多，直径约160μm；木纤维成束，周围薄壁细胞亦含草酸钙方晶。根中心无髓，根茎中心有髓。木栓细胞红棕色，多角形，微木化。

（二）甘草质量评价方法

陈云华，王文全（2008）介绍了甘草质量的评价方法。主要有产地评价；基源评价，利用基源的不同可对甘草质量进行一定程度的评价；性状评价（古代性状评价，现代商品等级评价）；形态组织学方法评价；化学成分评价；指纹图谱等。

（三）商品等级和标准

作为药材的商品甘草，外观质量等级以草头直径和长度为标准。

1. 特级条甘草

根长20～40cm，切面最小直径2.6cm。

2. 甲级条甘草

根长20～40cm，1.9cm≤切面直径<2.6cm。

3. 乙级条甘草

根长20～40cm，1.3cm≤切面直径<1.9cm。

4. 丙级条甘草

根长20～40cm，1.0cm≤切面直径<1.3cm。

5. 丁级条甘草

根长 20 ~40cm，0.6cm≤切面直径 <1.0cm。

(四) 影响甘草品质的因素

据鲁守平，孙群等（2005）研究报道，影响甘草品质的主要因素是品种。产地，生长期，植株部位，栽培技术，生态环境等都是影响甘草品质的因素。

赵莉等（2005）研究了栽培条件下甘草的甘草酸和多糖含量。研究结果表明，在实验所选的乌拉尔甘草、胀果甘草、光果甘草和黄甘草 4 个三年生甘草种中，乌拉尔甘草与胀果甘草的甘草酸含量均高于国家药典标准 2.0%。在实际生产中，若要以甘草酸为获取目标，则应以乌拉尔甘草为主要栽培对象。若将甘草多糖作为主要用途，则应种植光果甘草，但光果甘草的抗逆能力较差，分布面积较窄，所以对不适宜种植光果甘草的地区，由于其余 3 个种间甘草多糖含量相差不大，可以种植乌拉尔甘草，它对环境的适应幅度最大、分布面积最广，且在 4 个种中甘草酸含量最高；在保证甘草高产量的前提下，要以甘草酸含量为评价指标，灌溉量具有显著影响作用；对于移栽三年生乌拉尔甘草，灌溉量是一个重要因素，确保及时、适量的灌溉量是提高甘草产量及质量的关键。此外，盲目地增施氮肥并不利于甘草的生长，过多的氮肥会使栽培甘草的甘草酸及多糖含量降低。

第二节　甘草化学成分和药理作用

一、化学成分

甘草的化学成分相当复杂。以下简介几类主要成分。



国家药典中，甘草苷和甘草酸为必测项目。

邢国秀等（2003）报道了甘草中黄酮类化学成分。黄酮类是具有 $C_6-C_3-C_6$ 基本母核的一类天然产物。已从甘草中分离出 150 多个化合物，可归纳为黄酮类，黄酮醇类，异黄酮类，查尔酮类，双氢黄酮类，双氢查尔酮类等。

汲晨锋等（2004）介绍了甘草多糖的提取和化学组分。甘草多糖主要由鼠李糖，葡聚糖，阿拉伯糖和半乳糖组成。

白虹等（2005）介绍，他们从甘草中分离出 10 个化合物，光甘草酮、芒柄花素、对羟基苯甲酸、甘草查尔酮 A、6，7－二羟基香豆素、甘草黄酮 A、美迪紫檀素、葡萄糖苷、甘草素－4'－芹菜糖苷、异甘草素－葡萄糖芹菜糖苷。

二、药理作用

以下举例介绍一些研究结果，皆有实验依据。

于辉等（2006）介绍了甘草的药理作用主要有影响肾上腺皮质及其激素，抗消化性溃疡，解痉作用，抑制胃酸分泌，抗炎和免疫抑制作用，解毒作用，抗病毒作用（肝炎病毒，艾滋病毒等），镇咳祛痰作用，抗肿瘤作用，抑菌作用，防治肝损伤，降血脂与抗动脉粥样硬化，抗心律失常，抑制气道平滑肌细胞增生作用，对脑神经细胞凋亡的保护作用，抗衰老作用，对酶的抑制作用等。

史桂兰等（2001）归纳甘草酸的药理作用，主要有抗炎作用，抗病毒作用（肝炎病毒，艾滋病毒），抗癌作用，免疫调节作用，降血脂与抗动脉粥样硬化等作用。

李斌霞等（2007）综述了甘草酸的药理作用和机制。主要有抗肿瘤作用，抗病毒作用，抗血清作用，免疫调节作用，抗炎和抗菌作用，降血脂与抗动脉粥样硬化作用，

抗氧化作用。

刘睿婷等（2008）研究了甘草苷（liquiritin，LQ）的神经保护及对胆碱酯酶的抑制作用。LQ 能够抑制 Aβ25－35 引起的细胞内 ROS 水平和 Ca^{2+} 升高，减少细胞凋亡；同浓度的 LQ 能够减少谷氨酸引起的 LDH 释放，提高细胞存活率；一定浓度的 LQ 能够特异性抑制乙酰胆碱酯酶活性，而对丁酰胆碱酯酶活性无明显抑制作用。结论是 LQ 能够抑制 Aβ25－35 及谷氨酸的神经毒性，且能够特异性抑制乙酰胆碱酯酶活力，可能对阿尔茨海默病的预防或治疗具有一定研究价值。

汲晨锋等（2004）介绍了甘草多糖的药理作用。主要有免疫调节作用，抗肿瘤作用，抗病毒作用等。

刘霞等（2004）研究了甘草多糖的免疫功能。证明甘草多糖具有促进淋巴细胞增殖的作用，且体外增强作用随剂量的增加而增加。

史坤等（2008）也实验证实了甘草多糖有体外免疫调节功能。

杨玲等（2007）认为，甘草多糖有清除自由基活性的作用。实验证明，甘草多糖对二苯代苦味酰基自由基（DPPH）、羟自由基、超氧阴离子自由基有较好的清除作用。

贾国惠等（1998）综述了甘草黄酮的药理作用。主要有抗肿瘤作用，保肝及对消化系统的其他保护作用，抗炎和抗变态反应作用，抗病原微生物作用，对一些酶的抑制作用，如对环磷酸腺苷磷酸二酯酶（PDE）的抑制作用，对醛糖还原酶（AR）的抑制作用，对单胺氧化酶（MAO）的抑制作用等。此外，还有抗心率失常作用，抗血小板作用等。

三、临床应用

甘草饮片与多种药物配伍，见于多种方剂中。多种中成药中不乏甘草这味药。

对甘草有效成分的提取，可以制成各种剂型，用于治疗相关疾病。

2010 年版国家药典载，甘草甘，平。归心、肺、脾、胃经。补脾益气，清热解毒，祛痰止咳，缓急止痛，调和诸药。用于脾胃虚弱，倦怠乏力，心悸气短，咳嗽痰多，脘腹、四肢挛急疼痛，痈肿疮毒，缓解药物毒性、烈性。

王惠敏（2004）归纳了甘草的临床应用概况。甘草的剂型包括汤剂，丸剂和其他剂型。含有甘草的汤剂有甘草饮、甘桔汤、甘麦大枣汤、甘草干姜汤、甘草大豆汤、甘草附子汤、甘草泻心汤、甘草粉蜜汤、甘草麻黄汤、甘姜苓术汤、甘桔牛黄汤、甘桔射干汤、甘遂半夏汤、甘露饮等。丸剂主要有二十五味珊瑚丸、十六味冬青丸、十全大补丸、十香返生丸、八宝坤顺丸、八珍丸、八珍益母丸、人参养荣丸、儿童清肺丸、九味羌活丸、小儿百寿丸、天王补心丸、止痛紫金丸、牛黄上清丸、牛黄解毒丸、牛黄镇惊丸、归脾丸、加味逍遥丸、再造丸、竹沥达痰丸、仲景胃灵丸、沉香化气丸、补中益气丸、君脾丸、参苏丸、降糖丸、橘红丸、柏子养心丸、桂附理中丸、逍遥丸、通宣理肺丸、黄氏响声丸、清胃黄连丸、清咽丸、舒筋丸、祛风舒筋丸、疏风定痛丸等。其他剂型甘草还可制成散剂、浸膏、胶囊、药酒、糖浆、口服液、片剂等多种剂型。如风湿骨痛胶囊、九味石华散、养阴清肺膏、桂林西瓜霜、镇咳宁糖浆、藿香正气水、牛黄解毒片等。

根据甘草的药理作用，甘草在临床应用上可治疗多种疾病。如治疗慢性肝硬变、慢性肝病肝组织学改善、慢性肝病肝癌变的抑制、溃疡病、初发劳力性心绞痛、妊娠恶阻重症、气滞血瘀型痛经、腰椎间盘突出症等消化、心血管、妇科、外科疾病，均收到良好的效果。

第三节　甘草间作

一、甘草繁殖方式

有性繁殖（种子繁殖）和无性繁殖（根状茎繁殖）均可。

可根据实验和生产目的，依据种植地的环境、生态条件和生产条件，因地制宜决定采用何种繁殖方式。

采用种子繁殖，可在秋季深耕（30～45cm）施用基肥的基础上，于翌年春季4月播种。磨破种皮，或者用温水浸泡，沙藏两月播种。或用60℃温水浸泡4～6h，捞出种子放在温暖处，上盖湿布，每天用清水淋2次，出芽即可播种。

若7～8月播种，可不催芽，条播和穴播。

根状茎繁殖可结合春秋采挖甘草时进行。

二、甘草人工种植技术的主要环节

综合各地种植经验，甘草的常规栽培主要技术环节可概括如下。

（一）因地选用良种

甘草 *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.（乌拉尔甘草）、胀果



甘草 *Glycyrrhiza inflata* Bat. 和光果甘草 *Glycyrrhiza glabra* L 都是载入国家药典的甘草种类，可因地选用。乌拉尔甘草的甘草酸含量最高，但耐盐碱性不如其他种类。

（二）选地和整地

1. 选地

选择土质疏松，排水良好，中性或微碱性的沙质土。不宜在涝洼和地下水位高的地段种植。土壤黏重时，可按 1∶1 的比例掺细沙。

2. 整地

秋季平整和深翻地。深度因地而异，可在 25～40cm 范围内，生荒地宜深，熟地宜浅。施足基肥。播种或栽种前，底墒要足，应细致进行翻、犁、耙等复式作业。

（三）播种

1. 种子直播

（1）种子播前处理　甘草种子的种皮质硬而厚，透水性差，硬实率高，直播不易出苗，发芽率低。用种子繁殖必须进行种子处理。据张铜会等（2000）介绍，处理方法有水处理法、硫酸处理法和碾破法，但以浓硫酸浸种效果最好，其次是碾破法。

水处理法一是将种子用纱布包好，放到沸水中 10s，立即拿出再放到冷水中浸泡 30min，然后放到温开水中一直到膨胀后播种；二是用温水浸泡后再用湿沙埋藏 1～2 个月后播种；三是用 60℃ 温水浸泡 4～6h 捞出后放到温暖处，用湿布覆盖，每天用清水淋两次，裂口露芽时播种。

硫酸处理法是将浓硫酸和水按 1∶1.5 配比后，放在耐酸容器中。把净选后的种子放入酸液中拌匀，浸泡 60min

后捞出。用水淘洗去酸液，一定要将酸液洗净，然后用清水浸泡4～6h。用3mm筛子对浸泡后的种子进行筛选，膨胀的即可播种。未膨胀的种子重复2～3次，直到种子全部膨胀为止。

碾破法是用20型立式离心型碾米机将种子碾一遍，使种皮破碎，易吸水发芽，无碾米机也可用石碾子代替。碾时以划破种皮但以不伤子叶和种子不碎为好。

（2）适时播种　每个地区都有适宜的播种时期，以求生长发育正常和良好，产量高，品质好。实验中，分期播种是常用的手段。

据祝玲敏等（2007）在甘肃省武威市的实验资料，以乌拉尔甘草为试材，于2005年4月23日、5月17日、6月13日、7月8日和8月2日，做了5个播期的分期播种试验（每期重复3次）。结果表明，播期影响越冬率。4月23日和5月17日播种的，越冬率皆为100%，其他播期越冬率依次为97.1%，96.1%，90.1%。

播期对根系伸长的影响是，5个播期的甘草根系都能良好生长，且播种越早根系越长。对根系增粗的影响是随着根系的伸长而不断增粗。

播种期对甘草生物量也有明显的影响。不同播种期甘草的单株总鲜重、地上茎叶鲜重和根鲜重，都表现为播种越早鲜重越重。

综合各地实践，一般在4月下旬到5月中旬播种为宜。土壤10cm处温度通过15℃。

（3）播种方式　10cm土壤的温度达15℃以上时开始播种。在整好的地上按行距30～50cm开2～3cm深沟进行条播。将种子均匀撒入沟中。



2. 育苗移栽

人工栽植甘草最好进行育苗移栽，即先在苗圃中育苗1年，当年秋季或翌年春季将苗移入大田栽植。育1亩苗，可移栽5~7亩，比大田直播的成品等级率高、收获用工少。当年秋季移栽比翌春移栽产量高。移栽时，挖出的根芦头以上要留出5cm的茬和横茎，随挖随栽，不要把苗剪断立栽，更不允许将根芦头的越冬芽和须根剪掉。用犁开沟10cm深，将甘草根横栽、斜栽、平栽均可。株距10cm，覆土深10cm，镇压保墒。每亩栽1.8万~2.2万株，最好在上冻前浇一次定根水。甘草移栽后翌年秋即可收获，10月份用犁起收，去掉泥土，按主根、侧根不同等级捆成小把，晒干备售。也可在翌春未发芽前收获。

苗床规格因地而异。苗床管理按常规管理即可。

3. 根状茎繁殖

在春秋采收甘草时，将无伤，直径0.5~0.8cm的根茎剪成10~15cm长，带有2~3个芽眼的小段。按行距30cm，开8~10cm深的沟，将剪好的根茎节段按株距15cm平放沟底，覆土压实即可。

(四) 田间管理

1. 施足基肥

以有机肥为主，适当补充无机肥。施肥量因地因土壤肥力水平而异。一般施农家肥22.5万~45.0万 kg/hm^2，过磷酸钙450kg/hm^2。

2. 间苗和定苗

出苗均匀整齐者可不间苗或少间苗。对于过密的地块，可在幼苗长到4片真叶时开始间苗，保持10cm左右的株

距。间苗 2 ~3 次可定苗。

3. 中耕和追肥

每年中耕 2 ~3 次。适时追肥。

张清云等（2005）在宁夏的肥料试验证明，氮肥是影响甘草产量的主要因素。

施氮（正效应）>施磷（正效应）>施钾（正效应）。磷、钾通过与氮肥的交互作用而发挥增产作用。

贺访印等（2006）在荒漠绿洲的甘草栽培试验中表明，当追肥量为 450kg/hm^2 过磷酸钙时，鲜草产量三年生比二年生提高 37.55%；在不同氮磷比的施肥试验中，氮、磷比为 1.25∶1，追肥量为磷酸二铵 500kg/hm^2 + 尿素 75kg/hm^2，二年生和三年生甘草产量最高。

4. 节水灌溉

播种后要晚浇头水，避免降低地温，抑制生长，还可控制生侧根，利于主根生长，以提高药材的外观质量。一般在苗高 10cm、5 片真叶时，开始浇头水，并要浇透水。

推广节水灌溉技术。

田间积水时注意排涝。

李布青等（2005）在干旱条件下把 NK 超高吸水性树脂应用于甘草栽培中。在室内和室外模拟沙漠干旱条件下，研究强化辐射交联技术制备的 NK 超高吸水性树脂Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ作为保水剂用于甘草的栽培。结果表明 1.0% 左右超高吸水性树脂Ⅲ可保证甘草正常生长所需的水分；播种后种子表面覆沙 5 ~7cm、采用自然浸水方法能促进甘草的出苗及生长发育，有利于其抗旱保水功能的发挥，提高应用效果。

5. 病虫草害的防治与防除

甘草的主要病害有锈病、白粉病、叶斑病、立枯病等。主要害虫有蚜虫、潜叶蛾，小绿叶蝉，榆叶蝉，地老虎等，还有红蜘蛛。可按常规方法防治。

杂草与甘草争肥、争水，降低了甘草的产量。杂草还与甘草争光，影响甘草的质量。杂草种类较多，各地有所差异。可及时人工铲除或拔除，也可化学防除。

(五) 地膜覆盖栽培

甘草也可以进行地膜覆盖栽培。具体做法基本同常规技术。

据谢建军归纳（2007），甘草的地膜覆盖栽培，10cm土层地温明显高于露地，且较稳定。夏季高温时期（7 月）灌水后，地膜覆盖温度接近露地，可以有效地预防高温对甘草生长的影响；甘草地膜覆盖栽培，同一时期不同深度土壤含水量均高于露地，具有明显的保墒效应，尤其浅层土壤（10cm 深度）含水量高，保墒效果更好；地膜覆盖栽培的甘草植株地上高度明显高于露地直播，主根长度 7 月份以前覆膜地明显长于露地，8 月以后覆膜地主根长度伸长减慢，主要向长粗方面转移，积累糖分和有机物质。芦径粗度覆膜地明显粗于露地直播和露地穴播；甘草地膜覆盖栽培，生长发育良好，植株生长茂盛，生物产量、经济产量均较高，具有明显的增产效应。

(六) 采收和初加工

1. 采收时期

一般在栽植后 2 ~ 3 年即可采挖。多在秋季 9 月下旬至 10 月上旬，地上茎叶枯萎时深挖出。同时注意把所挖的坑

土及时回填踩实。

也可在春季采挖。

2. 初加工

把收获的根去掉残茎、泥土，忌用水洗，趁鲜切去芦头和须根，晒至半干。分等级捆成小把，再晒至全干。也可趁鲜切片，干燥后密封。贮藏期间注意防虫蛀和霉变。

三、甘草间作

间作体系中，甘草栽培与其常规栽培大同小异。但体现间作特点。

（一）甘草与高粱间作

1. 对生长发育的生态互补作用

为了甘草的大量需求和保护野生药用植物资源，人工栽培是发展趋势。为了解决药粮争地的矛盾，甘草与一些粮食作物间作，可以提高土地利用率。

甘草与高粱间作，多见于西部地区。生长发育过程中，两种作物皆可发挥边际效应，通风透光，体现生态互补作用。同时，甘草根瘤还有培肥地力的作用。

王立，潘自力等（2005）归纳，在农区熟耕地上，春播甘草和高粱间作带状种植，不仅在生态上可以互补，而且可以达到以甘草为主，以高粱间作提高效益的目的。

刘金荣，秦嘉海等（2005）通过试验，探讨人工栽培甘草对河西走廊灰棕漠土的培肥效应。结果表明，在河西走廊的灰棕漠土上种植甘草，具有明显的改土培肥效应。种植甘草 3 年后，土壤容重、水分蒸发量降低，含水量、贮水量、有机质、速效 N、P、K 增加，总孔度增大，使土

壤疏松，并初步形成了水稳性团粒结构。甘草地表覆盖度、株高、根鲜重、干重、产值亦随之增加，为药用植物资源的可持续利用找到了一条有效途径，对恢复灰棕漠土植被改土培肥具有重要的社会、经济、生态效益。

2. 种植技术

据王立，潘自力等（2005）介绍，甘草和高粱间作，一定要在表土5cm处地温≥15℃时适期播种。

（1）选用良种　选择乌拉尔甘草。该种甘草颜色鲜红，质地细密，口味纯正，特别适宜加工饮片，有很强的市场竞争力。高粱品种选用秆矮、茎粗、穗大、粒重的高产、优质的杂交种，其籽粒既适宜酿酒，亦可食用和饲用。

（2）整地施肥　春播甘草用地需在上年深翻、整平。播前施土粪肥90m^3/hm^2、磷酸二铵375kg/hm^2。浇足底水，适期浅耕，并耙平、压实、做畦。

（3）适期播种　春播间作甘草虽系喜光植物，但野生状态下，却在不同的气候地带与不同植物构成群落，适应着不同的土壤条件。由于不同地区或同一地区不同年份表土5cm处温度达到15℃以上的时间差别较大，因此应以当地杏花盛开为适期播种的物候标志。也可育苗移栽。

（4）规格种植　机械化种植，实现甘草、高粱播种和施肥一次完成。在进行播种量调整时，以甘草为准，其播量为30.0～37.5kg/hm^2。。高粱定苗株距为18～20cm。

（5）田间管理　因甘草在苗期易受地下害虫和立枯病为害造成死苗断垄，所以种子要用杀虫剂和杀菌剂拌种。又因甘草、杂交高粱幼苗生长缓慢，应注意及时消灭杂草及适当延迟浇头水时间，以利蹲苗。高粱定苗后浇头水前

要追肥1次。拔节后抽穗前打杈1次，把不能成熟的分杈掰掉，每株留1~2个分杈，以保证在主穗充分成熟的前提下争取较多的分杈成熟，获得高产。高粱抽穗后再追肥1次。每次追施尿素150~225kg/hm^2。注意防治蚜虫和白粉虱，结合喷药加入适量微肥磷酸二氢钾和绿风95，对甘草生长和增加高粱千粒重作用明显。

3. 效益分析

据王立，潘自力等（2005）分析。甘草和高粱间作，经济效益可观。甘草和高粱带状间作时，甘草产量为6 000kg/hm^2，产值为30 000元/hm^2；高粱产量为4 500kg/hm^2，产值为4 500元/hm^2，其纯收入为31 556元/hm^2，分别是小麦、玉米、西瓜单种的9.86倍、7.12倍和2.87倍。甘草栽培3~4年时茎叶干重平均13 590kg/（hm^2·a），是内蒙古阿拉善左旗天然草场平均干草产量233kg/（hm^2·a）的58.33倍。

除经济效益外，社会效益和生态效益也不可忽视。甘草春季发芽早，秋季枯萎迟，对地面覆盖时间长，有利于水土保持。甘草根际有大量的共生固氮菌，可固氮200kg/（hm^2·a），甘草茎叶为牧业发展提供质优量大的饲料促进牧业发展，还可为农业提供大量的有机肥。加之甘草本身残留在土壤中的枯枝落叶的腐解，将会大大增加土壤有机质含量，提高土壤肥力。因此，栽培甘草可以减少化肥用量、节约农业支出、降低农业成本，提高无公害农产品的生产效率。

（二）甘草与其他作物间作

在西部春小麦产区，甘草可以与春小麦间作。

张晓艳，王立等（2008）在研究保护性耕作防治坡耕

地水土流失效应的试验中，安排了甘草与春小麦间作。他们在陇中黄土高原半干旱区，设传统耕作下春小麦与甘草间作（TWL）、免耕不覆盖下春小麦与甘草间作（NTWL）、免耕秸秆覆盖下春小麦与甘草间作（NTSWL）3 个处理，坡度为 6°~7°。每个处理小区底部设径流收集池。结果是，不同处理防治水土流失的效果不同，NTSWL 最好，NTWL 次之，第三为 TWL。流失泥沙的养分含量中有机质、速效 N、速效 P、速效 K 的流失总量最大，全 N 和全 P 的流失总量最小，NTSWL 处理对减少有机质、速效 N、全 N 和全 P 的流失具有明显的作用；径流量、泥沙量与降水量的回归关系均十分显著。结论是在有甘草间作的免耕秸秆覆盖是控制水土流失的有效措施。

本章参考文献

1. 安金翠，葛淑俊，孟庆荣等．甘草属种质资源与品种选育方法研究进展．安徽农业科学，2008，36（22）：9 603~9 606

2. 安文芝，祝玲敏，谢建军等．栽培甘草根系分布规律及生物量的研究．草业科学，2007，24（7）：51~54

3. 安文芝，占发源，谢建军等．栽培甘草田间杂草种类及防除措施．农业科技与信息，2008（12）：33~34

4. 白虹，窦德强，裴玉萍等．栽培甘草的化学成分研究．中草药，2005，36（5）：652~654

5. 陈红．甘草药理作用概述．海峡药学，2005，17（4）：37~41

6. 陈云华，王文全．甘草质量评价方法研究进展．时珍国医国药，2008，19（6）：1 504~1 505

7. 丁自勉．无公害中药材安全生产手册．北京：中国农业出版社，2008

8. 贺访印，王继和，徐先英等．荒漠绿洲甘草的栽培与利用．草业科学，2006，23（8）：24～27

9. 汲晨锋，姜薇，王晓晶．甘草多糖的化学与药理研究．哈尔滨商业大学学报（自然科学版），2004，20（5）；515～518

10. 贾国惠，贾世山．甘草中黄酮的药理作用研究进展．中国药学，1998，33（3）：513～516

11. 李斌霞，佟杰．甘草酸药理作用及机制的研究进展．数理医药学，2007，20（2）：228～230

12. 李布青，郭肖颖，吴李君等．干旱条件下 NK 超高吸水性树脂在甘草栽培中的应用．核农学报，2005，19（5）：382～384

13. 李琳，田庆明，魏可新等．河西走廊气候条件对甘草生长发育的影响及种植区划．中国农业气象，2003，24（3）：54～56

14. 梁冰，杨爱馥，黄凤兰．甘草属（*Glycyrrhiza*）化学成分及药理作用研究进展．东北农业大学学报，2006，37（1）：115～119

15. 刘金荣，秦嘉海，谢晓蓉等．人工栽培甘草对河西走廊灰棕漠土培肥效应．土壤通报，2005，36（5）：809～811

16. 刘睿婷，卞广兴，邹莉波等．甘草苷的神经保护及对胆碱酯酶的抑制作用．中国新药，2008，17（7）：574～577，581

17. 刘霞，谢建新，李艳等．甘草多糖免疫功能的研究．中国公共卫生，2004，20（5）：572～573

18. 鲁守平，孙群，王建华等．影响甘草品质的因素与甘草品质改良的研究概况．中草药，2005，36（8）：1 261～1 263

19. 马世忠，尹休克，阿德力．甘草的牧草与中药两用栽培技术研究．草食家畜，2003（1）：39～44

20. 孟少童，李广宇．乌拉尔甘草人工栽培技术．甘肃林业科技，2001，26（4）：58～63

21. 孟宪泽，苏永华，朱德增．科学利用甘草：保护我国生态环境和药材资源．中西医结合学报，2006，4（6）：556～559

22. 史桂兰，胡志浩．甘草酸药理作用及临床应用研究进展．天津药学，2001，13（1）：10～12



23. 史坤，张泽生，王玉本等．甘草多糖的体外免疫调节作用．食品科技，2008（5）：267～269

24. 王惠敏．甘草药理作用及其临床应用．天津中医学院学报，2004，213（4）：184～185

25. 王立，潘自力，李家恒等．甘草人工高效立体栽培技术及其效益分析．甘肃农业科技，2005（12）：46～47

26. 王玲．甘草及其主要成分药理作用的实验研究．天津中医学院学报，2001，20（1）：27～28

27. 王继永，刘春生，王文全．中国东北地区甘草资源考察报告．中国中药，2003，28（4）：308～312

28. 文香．青海省野生甘草资源及人工栽培．青海草业，2007，16（2）：27～29，42

29. 肖培根，连文琰．中药植物原色图鉴．北京：中国农业出版社，1999

30. 谢建军．地膜覆盖对甘草生长发育的影响．中药材，2007（6）：39～40

31. 邢国秀，李楠，王童等．甘草中黄酮类化学成分的研究进展．中国中药，2003，28（7）：593～597

32. 杨玲，汪河滨，罗锋．甘草多糖清除自由基活性的研究．塔里木大学学报，2007，19（1）：1～3

33. 于辉，李春香，宫凌涛等．甘草的药理作用概述．现代生物医学进展，2006，6（4）：77～79

34. 张国荣，张玉进，李生彬等．无灌溉条件下旱地直播种植甘草试验观察．宁夏农林科技，2004（5）：6～7

35. 张继，马君义，杨永利等．刺果甘草根化学成分的研究．中国药学，2002，37（12）：902～904

36. 张静，刘平，蔡利．中药甘草水溶性多糖的提取与测定．陕西师范大学学报（自然科学版），2005，33（2）：65～68

37. 张清云，李明，蒋齐等．人工种植甘草氮磷钾肥效反应模式研究．西北农业学报，2005，14（2）：169～173

38. 张铜会，李玉霖．半干旱沙地甘草栽培技术规程．中国沙漠，2000，20（增刊）：93～94

39. 张祥胜，于家峰．喷施稀土对固沙体系中甘草生长发育的促进作用．榆林学院学报，2007，17（4）：12～15

40. 张晓梅，王立，黄高宝等．道地药材保护性耕作对坡耕地土壤侵蚀的影响．水土保持学报，2008，22（2）：58～61

41. 张晓艳，王立，黄高宝等．保护性耕作防治耕地水土流失效应的研究．安徽农业科学，2008，36（6）：2 520～2 521，2 538

42. 赵莉，程争鸣，牟书勇等．栽培条件下甘草的甘草酸及多糖含量．干旱区地理，2005，28（6）：843～848

43. 祝玲敏，安文芝，谢建军等．播种期对栽培甘草越冬性及根系生长特征的影响．中国沙漠，2007，27（3）：469～472

44. 卓林，朱尔一，王巧娥等．模式识别技术在不同来源甘草药材分类中的应用．药物分析，2006，26（8）：1 080～1 084

第四章　人参间作

第一节　人参概述

人参为五加科草本植物，因根形似人而得名。中国是植物人参的原产国；吉林长白山是植物人参的宗主地、发祥地；人参在中国已有 4 000 多年的应用历史。

人参的植物学名称为 *Panax Ginseng* C. A. Meyer，是 1843 年由俄罗斯植物学家 C. A. Meyer 命名而来。人参的俗名 Panax 为希腊语 pan 与 axos 的组合单词，Pan 是“所有”“全部”的意思，axos 是“治疗”的意思，故 *Panax* 有“治疗所有病症”、“万能药”的意思；也可释为“灵丹妙药”之意。

人参的中药材名称为：*Radix Ginseng*；英文名称：Ginseng；汉语拼音：Ren Shen；中国大陆中文简体写作“人参”；中国港澳台及东南亚中文繁体写作“人蔘”；中国古代文献中将人参写作“人参”、“人条”或“眞参”等。

人参在中国古代有许多别名和雅号，如《本草经集注》中称为“人衔”、“鬼盖”；《吴氏本草》中称人参为“玉精”、“神草”、“黄参”、“久微”；《本草图经》中称人参为“地精”、“百尺杵”；《广雅》中称人参为“侮腴”、

“皱面还丹”；《本草纲目》中称人参为“金井玉阁”、“孩儿参”；《名医别录》中称人参为“土精”、“血参”、“人微”；《辽宁主要药材》中称人参为“棒棰”等。满族语中把人参称作“奥尔厚达”，“奥尔厚达”是草类总称，“达”是“首领”、“头人”的意思，译成现代汉语即为“百草之王”。

一、种植历史及其药用价值

（一）种植历史

人参，别名棒槌（东北土名）。《中国植物志》称栽培的人参为“园参”，播种在山林野生状态下自然生长的称“林下山参”，习称“籽海”。为五加科（Araliceae）人参属（*Panax ginseng* C. A. Mey.）多年生宿根草本植物，是中国传统名贵中草药。

人参首载于《神农本草经》，又名人衔、鬼盖，列为上品。“人参，味甘微寒，主补五脏，安精神，定魂魄，止惊悸，除邪气，明目，开心益智，久服轻身延年”。张仲景用人参的条文共 76 处，出现在 42 个方剂中。《药徵》认为“主治心下痞坚痞硬、支结也，旁治不食，呕吐，喜唾，心痛，腹痛，烦惊”。《别录》云：“疗肠胃中冷，心腹鼓痛，胸胁逆满，霍乱吐逆，调中，止消渴，通血脉，破坚积，令人不忘。”《药性》谓其“补五脏六腑，保中守神。消胸中痰，治肺痿及痫疾，冷气逆上，伤寒不下食，凡虚而多梦纷纭者加之”。《大明日华本草》曰：“消食开胃，调中治气，杀金石药毒。”《本草经疏》称：“能回阳气于垂绝，却虚邪于俄顷。”《本草正》谓：“气虚血虚俱能补，阳气虚竭者，此能回之于无何有之乡；阴血崩溃者，此能障之

于已决裂之后。惟其气壮而不辛，所以能固气；惟其味甘而纯正，所以能补血。”《本草新编》论人参指出：“乃补气之圣药，活人之灵苗也。”

历年版国家药典中，皆载有人参。2010 年版国家药典中谓人参味甘，微苦，性微温。归脾、肺、心、肾经。有大补元气，复脉固脱，补脾益肺，生津养血，安神益智功能。用于体虚欲脱，肢冷脉微，脾虚食少，肺虚喘咳，津伤口渴，内热消渴，气血亏缺，久病虚羸，惊悸失眠，阳痿宫冷。不宜与藜芦和五灵脂同用。

（二）药用价值

人参自《神农本草经》以来，一直被视为珍贵补品，广泛应用于临床各科。宋代前主要用其生津止渴，益气补虚，金元之后，始用其大补元气以固脱。随着医药事业的发展，医家对人参的认识不断深入，临床应用范围有明显扩大。人参功效主要包括以下 5 大功用。

1. 大补元气

四逆加人参汤、茯苓四逆汤、通脉四逆加人参等，均选人参大补元气，除具兴奋中枢神经系统、提高机体非特异性抵抗力外，还能增强应激适应能力和强心固脱，为拯救虚脱之第一要药。配干姜、桂枝以补气回阳，除阴霾，治表证误汗吐下，致阴竭阳亡，或直中三阴，下利不止，四肢厥逆，脉微细者。可单用人参 15 ~ 30g 浓煎取汁服，即（独参汤）有明显补气固脱之效。如大失血者，尤当独重用人参补气摄血，此所谓“有形之血不能速生，无形之气所当急固也”。陈士铎云：“人参脱于一时，血失于一顷刻，精走于须臾，阳绝于旦夕，它药缓不济事，必用人参作一剂，服以救之。”

近年以人参或参附汤、生脉散之煎剂或注射液救治各种心力衰竭、休克，均取得了良好效果。

2. 主补五脏

（1）补心定悸，主胸痹，心动悸　张仲景用人参汤治疗“胸痹，心中痞气”；炙甘草汤治“心动悸，脉结代”；九痛丸治九种心痛，皆用人参安神定悸。《神农本草经》曰人参“补五脏，安精神，定魂魄，止惊悸”。《药徵》云：“人参治心下痞硬而悸也。”《名医别录》谓人参能“通血脉，破坚积”。《证治准绳》养心汤、《济生方》之归脾汤，皆用人参治心悸，失眠，脉细弱者。《圣济总录》卷55用人参配吴茱萸治疗胸痹心痛。

现代临床用人参治疗冠心病心绞痛，每每收到良好的治疗效果。

（2）补脾养血，主脾胃虚弱，中气下陷证　人参甘温入脾经，补脾益气，振脾阳而资化源，有气血双补之效，为补脾要药。具有改善消化吸收、代谢功能，能促进血清蛋白合成，刺激造血器官，促进造血机能旺盛。故常用于脾气虚弱，运化失司，生化无权所致的神疲乏力，少气懒言，纳谷不香，脘腹虚胀，大便溏泄者，配白术、茯苓、炙甘草益气补中，健脾养胃；如兼寒者加干姜温中祛寒；脾气虚极，中气下陷久泻脱肛、内脏下垂之证者，伍黄芪、白术、升麻、柴胡、桔梗等，促进胃肠蠕动，增强肌肉张力，有升阳举陷之能。

（3）健脾调中，主吐利　人参为补益脾胃之要药，且健脾运而不燥，滋胃阴而不滞，故止呕尤为专长，善疗虚寒性吐利。吴茱萸汤治疗胃阳不足，寒饮内停，或夹肝气上逆所致的呕吐；《外台》黄芩汤主凡中寒气少之干呕下

利；大半夏汤证亦为虚寒性的胃反呕吐；干姜黄芩黄连人参汤所治之证，为素体阳虚不足，感受寒邪以后又经吐下，致脾气下陷，寒盛于下而吐利并作；桂枝人参汤证是虚寒性协热下利；理中丸治疗霍乱头痛发热，身疼痛，寒多不用水者，此里寒重当用理中丸先温补中阳，使阳复寒消则吐利自除。

张仲景在应用以上诸方中均用人参健脾和胃，调畅中州，治疗呕吐时多用生姜、半夏、吴茱萸相伍；治疗下利时多与干姜合用；夹有郁热者可配黄连、黄芩；兼有表邪者可加桂枝解表，调和营卫。

（4）益智安神，主心脾两虚证　《神农本草经》谓人参“补五脏，安精神，定魂魄”。《本经疏证》云：“人参为阴中之阳，其力厚，其性醇，故举安精神，定魂魄，而补五脏之征验具矣！”人参大补元气，化精微，生阴血，为益心气、通百脉、和五脏，养精神之要药，故能益智安神。多用治心脾两虚而致的失眠头痛，惊悸健忘，神疲倦怠，精神恍惚等症。方如《济生方》之归脾汤，补脾养心安神；《摄生秘剖》之天王补心丹，滋阴养血安神。

（5）补肾助阳，主少阴阳虚，阴寒凝滞证　人参禀性中和，气冠群草。补气助肾阳见于附子汤，治疗“少阴病，得之一二日，口中和，其背恶寒者”及“少阴病，身体痛，手足寒，骨节痛，脉沉者”。成无己曰：“少阴肾水而主骨节，身体疼痛，肢冷脉沉者于阴也。”方中人参、附子相伍温补少阴心肾，以壮火之阳，而阴自和。陶御风在《临证本草》指出：“凡用参救绝，无非补肾，肾气不生，绝必难救，然救绝者，肾不至全耗，不必用参，肾若至绝，则不得不用参。人参气味阳多于阴，少用则泛上，多用则沉而

下。但入肝肾须与熟地、山茱萸、牛膝等药同用，有补气生肾水之妙。”

人参有强肾起痿之功，治疗老年性继发性阳痿和性交次数减少、勃起困难、早泄、射精不足或丧失性欲者，均有一定疗效。

（6）补肺定喘，主肺痿，咳逆上气　人参益肺气而充百脉，大补肺中元气。脾为土，肺为金，土能生金，仲景把这一相生关系应用于临床，用培补脾土的药物来治疗肺金的病变，如用千金生姜甘草汤治疗肺痿。陈修园指出：“中者土也，土能生金，金之母，即资生之源也，夫肺痿咳唾涎不止，咽燥而渴者是中土虚，水气逆，阻其津液不能上滋也，方中生姜甘草汤者，君生姜破饮行阳，蒸津液上滋，佐以人参，入太阴，振脾中之阳，育肺中之阴，又以大枣、甘草助之，为资生之始，令土旺则生津制水矣。”“咳逆上气，咽喉不利”，用麦门冬汤培土生金，方中人参养胃益气，使胃得养而气能生津。炙甘草汤治疗肺痿，方中人参也是起补土生金的作用。

如肺肾两虚之喘咳者，配蛤蚧、胡桃肉、肉桂补肺益肾，纳气定喘。近年用之于自身免疫功能低下之慢性气管炎、肺气肿、支气管哮喘和心肺功能不全的哮喘，均有良效。

3. 益气生津

人参味甘微苦，善补气益阴，生津止渴。《神农本草经》云：“止消渴”。《本草纲目》论人参之主治云：“止渴生津液。”《本草经读》曰：“仲景一百一十三方中，用人参者，只有一十七方，新加汤，小柴胡汤、柴胡桂枝汤……白虎加人参汤、竹叶石膏汤、炙甘草汤，皆因汗吐

下后，亡其津液。”仲景用白虎加人参汤治自汗不止之“渴欲饮水”；竹叶石膏汤治“伤寒解后，虚羸少气，气逆欲吐”；麦门冬汤用治“火逆上气，咽喉不利”，皆取人参之清润以生津止渴。小柴胡汤方后云：“上七味……若渴，去半夏，加人参，合前成四两半，栝蒌根四两”，此亦说明用人参之意，旨在生津。

张仲景还用四逆加人参汤回阳益阴，治霍乱病亡阳脱液的证候。以上皆说明了人参具有益气生津补阴之功能。

4. 和解表里

小柴胡汤治邪在半表半里的少阳证，人参可补内虚助生发之气，使少阳之邪透达于外，以达安内攘外之功效。旋覆代赭汤以人参治痞；厚朴生姜甘草半夏人参汤以人参佐厚朴、生姜、半夏消腹胀。余如治寒热往来的小柴胡汤，治日晡所发潮热的柴胡加芒硝汤，治“伤寒六七日，发热，微恶寒，支节烦疼，微呕，心下支结，外证未去者”的柴胡桂枝汤等，均用人参。

由此可看出，小柴胡汤确实是和解之专剂，但柴胡、黄芩只是和解外邪，真正和解表里者为人参。

5. 扶正祛邪

人参大补元气以助正气，《神农本草经》谓“主补五脏……除邪气”；《药性论》云“主五劳七伤，虚损微弱，补五脏六腑，保中守神”；《本草纲目》谓可治“男妇一切虚证”。

现代药理研究证明，人参能增强机体免疫机能，如增加T细胞，增强单核巨噬细胞的吞噬功能，提高机体的抗病能力与应激能力。人参与祛邪药合用，对正虚邪实或邪未尽而正气先虚之证，有扶正祛邪、促进康复的作用。如

桂枝人参汤治“太阳病，外证未除，又见利下不止，心下痞硬”；桂枝加芍药生姜各一两人参三两新加汤用治太阳病“身疼痛，脉沉迟者”；竹叶汤治“产后中风，发热，面正赤，喘而头痛”；均取人参扶正祛邪之功。后世之参苏饮，人参败毒散等，均从之立意。

二、形态特征和生活习性

（一）形态特征

人参为多年生草本植物，根状茎（芦头）短，直立或斜上，不增厚成块状。主根肥大，纺锤形或圆柱形。地上茎单生，高30~60cm，有纵纹，无毛，基部有宿存鳞片。叶为掌状复叶，3~6枚轮生茎顶，幼株的叶数较少；叶柄长3~8 cm，有纵纹，无毛，基部无托叶；小叶片3~5，幼株常为3，薄膜质，中央小叶片椭圆形至长圆状椭圆形，长8~12cm，宽3~5cm，最外一对侧生小叶片卵形或菱状卵形，长2~4cm，宽1.5~3 cm，先端长渐尖，基部阔楔形，下延，边缘有锯齿，齿有刺尖，上面散生少数刚毛，刚毛长约1mm，下面无毛，侧脉5~6对，两面明显，网脉不明显；小叶柄长0.5~2.5cm，侧生者较短。伞形花序单个顶生，直径约1.5cm，有花30~50朵，稀5~6朵；总花梗通常较叶长，长15~30cm，有纵纹；花梗丝状，长0.8~1.5cm；花淡黄绿色；萼无毛，边缘有5个三角形小齿；花瓣5，卵状三角形；雄蕊5，花丝短；子房2室，花柱2，离生。果实扁球形，鲜红色，长4~5mm，宽6~7mm。种子肾形，乳白色。

1. 种子

人参种子具有胚、胚乳和种皮，它们分别来源于合子，

初生胚乳核和珠被。人参种子属于胚发育不全的类型，其内部几乎全部被胚乳占据，剖检新采收的“成熟”种子发现，胚很小，平均长度0.3～0.4mm，几乎完全没有分化，顶部有2个子叶原基，基部有明显的胚柄，胚被包在胚乳腔中，胚乳肥厚，面积将近胚面积的300倍。这样的种子胚，需要经过形态后熟和生理后熟过程才能生根发芽。新采收的人参种子，胚的酶活性很弱，使胚没有能力迅速吸收胚乳中的营养物质，因此需要在适宜的温度、水分和空气条件下完成形态后熟。胚开始萌动初期，胚乳中过氧化物酶活性较低，只局限在靠近胚的狭窄部位，随着胚的生长，过氧化物酶活性逐渐提高。由于胚体逐渐增大，加上胚的膨压，迫使坚硬的外种皮沿着结合痕开始开裂，当胚长到3.0～4.5mm时，胚已经分化出子叶、胚芽、胚轴和胚根，完成了胚形态后熟过程。人参种子完成了胚形态后熟过程后，还需要经过低温阶段完成生理后熟过程才能出苗。随着胚的迅速增长，子叶开始向胚乳细胞内分泌解糖酶，促使纤维素分解，并很快转化成易被胚吸收的可溶性糖。在将近发芽的种子中，过氧化物酶表现出很高的活性，细胞色素氧化酶开始出现，并集中于胚根上，当胚长到种子大小，即胚率达到100%时，经过一定时期的低温阶段，种子完成了生理后熟过程，开始出苗。

2. 根

人参根为肉质根，有主根、侧根、须根，须根上长有瘤状突起（珍珠疙瘩）。主根呈圆锥形或纺锤形，侧根和须根发达，呈微黄白色。主根的横切面，一年生根多为初生结构，四年生很多为次生结构。人参根的初生结构由表皮、皮层和中柱构成；次生结构由周皮、皮层、次生韧皮部、

形成层、次生木质部构成。周皮占根部横切面积的15%强；韧皮部占根部横切面积30%以上。形成层由1～2层长方形的细胞组成，木质部占横切面积5%左右。人参根横切面上几乎见不到髓，常见的是棱形实心体。

3. 茎

人参茎分地上茎和地下茎两部分，地下茎又称根茎，位于根的上端，呈盘节状，上生着地上茎、越冬芽、潜伏芽和不定根。地上茎在秋末枯萎时从根茎上脱落，根茎上留有芽痕（芦碗），茎痕数目随着参龄增加而增加。人参地上植株除由种子长出一年生苗外，从二年生始，以后都是由越冬芽长出的，越冬芽侧生于根茎的顶端，秋季乳白色、脆嫩，由3枚半透明的鳞片包裹着，是翌年地上部分茎、叶、花序的雏体。越冬芽生长发育缓慢，具有休眠性。解剖完整的芽苞，在发育完整的茎、叶、花序雏体的基部一侧，可见有4个不足于$1mm^3$大小的分生细胞群，通称为芽苞原基，它是随越冬芽的形成而进行缓慢发育的。翌年越冬芽发芽生长以后，由它再缓慢地发育成新的越冬芽。发育完好的越冬芽还要经过低温休眠期，方能发芽出苗。潜伏芽位于茎痕外侧边缘，正常情况下不生长发育，当地上植株或正在发育的越冬芽遭到损伤而失去生长发育能力时，这种潜伏芽才有可能发育成越冬芽，翌年发芽出土。2年以上的人参根茎上生有不定根，又名艼，不定根生长速度比主根快，当主根因病腐烂时，不定根可代替主根进行生长。人参地上茎直立，位于根茎与总花梗之间。一年生人参没有地上茎，而是1枚复叶柄；二年生人参也没有明显的地上茎，三年生以上的人参有明显的地上茎。人参地上茎为草本茎，其结构属于极端的草本类型，缺乏次生组织。

茎的中部横切面呈圆形，边缘略有凹凸，其结构有表皮、皮层（内含有厚角组织和厚壁组织）、中柱鞘、维管束、髓和髓射线，在皮层薄壁组织外侧细胞中含有叶绿体。

4. 叶

人参叶为掌状复叶。一年生人参仅生 1 枚 3 小叶构成的不完整的掌状复叶，俗称“三花”；二年生人参生 1 枚 5 小叶，成为一个完整的掌状叶片，俗称“巴掌”；三年生人参在地上茎顶端对生着掌状复叶，即 2 枚 5 小叶构成的掌状复叶，俗称“二甲子”；四年生人参在地上茎顶端轮生着 3 枚 5 小叶构成的掌状复叶，俗称“灯台子”；五年生人参在地上茎顶端轮生着 4 枚 5 小叶构成的掌状复叶，俗称“四匹叶”；六年生人参分别在地上茎的顶端轮生着 4 枚或 5 枚掌状复叶，俗称“五匹叶”；六年以上人参多为 5 枚掌状复叶，也有 6 枚掌状复叶的，“六匹叶”人参很少见。人参叶片多为长椭圆形，侧叶片小，中间叶片较大，叶片先端渐尖，基部楔形，边缘重锯齿状，齿间有 1 毛刺，沿着叶脉生有白色刚毛，叶脉网状。大叶柄横切面为半圆状肾形，小叶柄中部横切面椭圆形，主脉横切面近圆形。叶片由上表皮、下表皮、叶肉组成。上表皮偶见细胞刚毛，下表皮气孔不定式排列，气孔指数为 20，叶肉细胞为 4 层薄壁细胞构成，呈不规则排列，内含叶绿体，无栅栏组织和海绵组织之分，气孔下方有较大的气室。

5. 花

人参一般 3 年开花，2 年开花者少见。人参花是伞形花序，其上生着小花 40 ~ 70 朵。总花梗较长，在总花梗上还会生出一个至几个小花序，生着一朵至几朵小花。人参花为完全花，由花萼、花冠、雄蕊、雌蕊组成。花萼绿色、

钟状5裂，花瓣黄绿色、卵形或披针形，5枚，雄蕊淡绿色，5枚；花药乳白色，短圆形，4室，背着药，花丝基部较膨大，开花前较短，开花后为花药总长的2倍。开花前，花药围绕在柱头周围，开花后，花粉散出。雌蕊1个，由柱头、花柱、子房组成；柱头叉状2裂，子房2室，2心皮，中央边缘胎座，子房下位；花程式为：K5C5A5G（2：2）。

6. 果实

人参果实肾形，绿色，成熟时红色，也有黄色。人参果实是双种子，下位。合心皮核果。果皮分外果皮、中果皮和内果皮。外果皮由子房壁表皮层发育而来；中果皮由子房壁中层薄壁组织发育而来；成熟时呈黄色肉质。内果皮由子房壁内层发育而来，细胞壁木质化加厚，成为厚壁组织，发育成坚硬的核。

（二）生长环境和分布

1. 生长环境

人参系半阴性生长植物，忌强光直射，适宜生长在有一定光照，森林郁闭的山坡下，喜阴凉、湿润的气候，依赖湿润环境生长。多生于寒冷山区，海拔500～1 100m山地缓坡或斜坡地的针阔混交林或杂木林中，群落结构上层为乔木，中层为灌木，下层为草本植物，隐蔽度适中。

野山参生长区域多山势险峻，周围千余里皆崇山大川，环绕其间，森林茂密郁闭，茅草遮掩遍山，瘴雾迷漫，终日不见日光，寒风透骨，甚至有终年冰雪不能溶化之处。

园参的生长期从育苗、移栽到收获，普通人参要生长5～6年，一般育苗3年，移栽后再生长2～3年，5年或6年采收做货；边条人参要生长7年以上，育苗3年，移栽2

次，8～9 年做货；石柱参要生长 12～15 年，播种后5～6 年进行第一次移栽，10 年后再进行一次移栽整形后，经过 3～5 年即可做货，形似山参。

2. 分布

人参主产地在亚洲，分别是中国、韩国、朝鲜、俄罗斯、日本。人参根据其主要分布地域不同，具有不同的名称。如中国人参、高丽参、北高丽参、俄国人参分别产自中国、韩国、朝鲜和俄罗斯，皆是 *Panax ginseng* C. A. Meyer 这个物种。东洋参 *Panax japonicus* C. A. Meyer 产自日本。

中国人参分野山参、移山参和园参 3 类，主产地域在北纬 40°～44°，东经 117.5°～134°范围。产地主要是吉林省抚松、靖宇、延边、长白、珲春、汪清、和龙、集安、通化、梅河口、临江、桦甸、辉南、蛟河、安图、磐石、敦化、柳河等地；黑龙江省铁力、伊春、东宁、密山、虎林、穆棱、延寿、尚志、五常等地；辽宁省桓仁、本溪、新宾，宽甸、清原、绥中、抚顺等地。

高丽参主产地域在北纬 33.7°～43.1°，即分布在朝鲜半岛金山、忠南、忠北、全北、开城、锦山等 13 个地区。韩国全部是人工栽培人参（农田轮作），朝鲜除栽培人参外，还有少量的野生人参（即靠近中朝边境长白山脉）。高丽参和中国人参是同科、同属、同种植物，只因生长在不同国家而分别叫高丽参和中国人参。

俄罗斯人参习称俄国山参，主产地域在北纬 43°～48°，东经 132°～135°远东地区和沿海地带，是 20 世纪 50 年代用飞机播撒的人参种籽，俄罗斯人参基本是野生林下参，园植人参很少。

日本人参习称东洋参，主产地域在北纬 35.29°～37.28°，

东经 132°~140°，主产地日本老山会津、新山信洲、福岛、长野、岛根等地，为人工培植。

根据有关资料的报道统计，2005 年全世界成品人参总产量 5 500~5 600t，其中：中国人参总产量 3 900~4 000t，占世界总产量的 70% 以上；韩国约占世界产量 17%；朝鲜约占总产量 10%；日本人参总产量不足 3%。世界成品野山参 1 200~1 300kg，其中：中国天然野山参和林下参占 50%~55%，俄罗斯野山参约占 45%，朝鲜野山参约占不到 3%。

3. 中国人参分类

按历史产地分：紫团参、上党参、辽参、辽东参、吉林参、厂参、边江参等。

按现在产地分：长白人参、集安人参、抚松人参、辽宁石柱参等。

按果实颜色分：红果人参、黄果人参。

按株茎颜色分：紫茎人参、绿茎人参。

按生长环境分：野山参、林下参、园参等。

按炮制方法分：生晒参、红参、糖参、活性参、保鲜人参等。

按商品名称分：山参、生晒参、红参等。

复合式的命名：吉林野山参、辽宁石柱参、集安边条参等。

（三）生活习性

人参为寒带植物，只适合在四季分明的环境中种植，气候方面喜寒冷、湿润，忌强光直射及高温，但适当的阳光却能使人参产量增加，所以农田栽参必须遮阴栽种。土地要肥沃，土层要深厚，富含腐殖质，以疏松而肥沃沙质

土为佳，且排水要良好，四周要有充足的水源。

三、生长发育

（一）物候期

人参一年中的生长共分为 6 个物候期：出苗期、展叶期、开花期、结果期、果熟期（果后参根生长期）和枯萎休眠期。全生育期 120～180d。

1. 出苗期

出苗期是从田间第一株参苗出土算起，到最后一株参苗出土时为止。吉林省长白山主产区 5 月上旬出苗一般地温稳定在 5℃时，人参开始萌动，地温稳定在 8℃时，出苗缓慢；地温稳定在 10～15℃时，出苗最快；地温高于 30℃时，抑制人参出苗。据报道，人参出苗期气温低于 10℃时，不仅出苗缓慢，已出土的参苗，其叶片迟迟不伸展。出苗期人参较为耐寒，一般 -4℃低温不致发生冻害。但叶片缩成球形，低温过后仍能正常生长，直至叶片完全展平。

人参是曲茎出土，茎不断伸长，把叶片及花序带出地面，状如大象的鼻子，俗称“拉象鼻”；当叶片离开地表时，茎便直立生长，使叶片伸向上方。一般情况下，土壤板结、大的树根和石块都会造成憋芽现象。所以栽参地块，必须细致整地。

人参出苗是靠胚乳和贮藏根供给营养，由于营养充足，只要温湿度合适，便能迅速生长。一般从萌动到长出地面需 5～7d，出苗后 10～15d 便可长到正常植株高度的 2/3。出苗初期光合作用微弱，以后光合作用逐渐加强。人参出苗期花序生长不明显，芽胞原基也无变化。

2. 展叶期

人参叶片从卷曲褶皱状态，逐渐展开呈平展状态的过程叫做展叶。产区5月中旬（集安地区5月上旬）为展叶期。人参茎出土后便开始伸直生长，与此同时叶片也很快展平。先是皱缩叶片呈条状伸开，4～7 d叶片完全展开；人参叶片是边展叶边生长，茎也同时快速生长；此时叶片由嫩绿色渐渐变成黄绿色或深绿色；在14～18℃，相对湿度80%～90%的条件下，展叶期可持续10～15d。展叶初期人参花序生长很缓慢，后期开始生长。展叶期是人参茎叶生长最快的时期，光照充足（20 000lx以上）人参茎矮粗，叶片略小而厚；光照不足（在10 000lx以下）人参茎叶徒长，茎高细，叶片大而薄；展叶期如果光照过强（50 000lx以上）、温度又高、叶片易被灼伤。展叶期养分、水分充足，人参生长良好。如遇干旱，茎叶矮小；如遇大风，易损伤叶片。吉林省参区多数地方春旱较重，及时适量灌水，是保证优质高产的前提之一。展叶初期人参须根生长较快，叶片光合作用较弱，参根处在减重阶段，随着叶片光合作用增强，减重很快宣告结束。

3. 开花期

人参花萼和花瓣平展开启，露出花药即为开花。此期从花序第一朵小花开放算起，到最末一朵小花开放结束为止。人参产区5月下旬至6月上旬为开花期。平均气温稳定在16℃以上时人参开始开花，花期气温均在20℃以上，相对湿度为70%～90%。晴天气温高，小花开放得快，开放的数量多；阴雨天，气温低，小花开放慢而少。

进入开花期，茎叶生长很慢或近于停止生长季节，季节性吸收根生长速度最快，根的吸收能力强，光合作用进

入旺盛阶段。此时光照过强（40 000lx 以上）或温度过高，会影响授粉，造成结实率下降。

4. 结果期

小花开放后 2 ~ 4d 花瓣脱落，小花凋谢后、子房逐渐膨大进入结果期。产区 6 月上中旬进入结果期。人参果实生长与开花次序相同，即花序外围果实先膨大，渐次向内。人参进入结果期，果实生长迅速，10 ~ 15 d 即可长到接近成熟时的大小，果期 50 ~ 60d。后期主要充实胚乳。果实初期绿色，成熟前紫色，成熟时鲜红色。一般结果期平均气温 20℃以上，空气相对湿度 80% ~ 90%。

人参进入结果期后，参根不断伸长并开始增粗，芽胞原基开始分化，并逐步长大。结果期人参的光合能力最强，所需营养和水分最多，此期营养和水分不足，势必影响参根、果实的产量和芽胞的正常发育。此期田间怕积水，积水会造成大面积烂参。

人参果实红熟后会自然落地，生产上应注意适时采收。

5. 果后参根生长期

在主产区人参果实 7 月下旬至 8 月上旬成熟，果实成熟前，茎叶制造的有机物质优先于果实的发育和积累，致使参根和芽胞的生长受到影响。据报道，6 年做货的人参，在 5 年生留种一次，参根减产 13%；在 6 年生留种一次，参根减产 19%；若 4 年、5 年生连续留种 2 次，参根减产 38%；若 4 年、5 年、6 年生连续留种 3 次，参根减产 44%。因此，栽培管理人参，当参籽产值不高时，除留种田外，要进行掐蕾管理。果实成熟后，茎叶制造的有机物都运送到地下贮藏器官，供根、根茎和芽胞等器官生长。所以，果后参根生长便成了人参等多年生宿根性草本植物

特有的发育阶段。此期从果实红熟（或采果后）后算起，到枯萎前结束。人参产区多从8月上旬开始，到9月下旬或10月中旬止，共40～60 d。此期初始阶段气温较高，产区为20～22℃，以后气温逐渐下降，当气温降到10℃以下时，人参光合作用微弱甚至停止，人参便转人枯萎休眠期。果后参根生长期，人参较为耐强光，9月上旬裸露在自然光下，也不会受强光为害。此期光照不足或干旱，影响参根产量。

果实红熟后，参根进入快速生长阶段，此期参根增重率是果期的2～3倍。据测定：果实红熟前（7月15日），参根增重率为49.1%，8月1日为67.3%；果实红熟后，即8月15日，参根增重率为114.3%，8月30日为135.2%，9月15日为156.4%，9月30日为151.9%。人参在传统一面坡全阴棚下，前檐增重率高于后檐，后檐大于中檐。近年报道一面坡透光棚增重率好于全阴棚，拱形调光棚好于一面坡透光棚、脊形棚等。此期芽胞伴随参根的生长也渐渐长大，到9月中旬就发育得非常充实饱满。

6. 枯萎休眠期

人参产区9月下旬后，平均气温降到10℃以下，人参光合作用微弱，有时连续出现早霜，人参光合作用停止，地上茎叶中的有机物继续输送地下器官，直至枯黄为止。此时地下季节性吸收根脱落，根、根茎、芽胞积累的淀粉开始转化为糖类，准备越冬，当参根慢慢结冻后，人参便进入休眠阶段。

（二）生长发育过程中的形态和生理变化

1. 不同生长年限人参植株的形态变化

（1）地上部分的形态变化　人参从播种出苗到开花结

实，即从种子到种子的生育周期需要2~3年时间，2~3年以后年年开花结实，一般6年才收获。人参地上植株形态，随年龄的增长而有变化。

栽培人参，一般1~7年变化较大，7年以后，茎叶形态相对稳定。9年生以后植株高度也相对稳定。栽培人参，一年生植株生3个小叶，无茎，平均茎高9.8cm；二年生植株50%以上是2枚掌状复叶，平均高度13 cm；三年生植株多数为3枚掌状复叶，平均高度26cm；四年生植株多数为4枚掌状复叶，平均高度32.3cm；五年生植株以五批叶为多，平均高度45.9cm；六年生植株以六批叶为绝大多数，平均高度59.1cm；七年生人参植株以六批叶为绝大多数，平均高度64.4cm。人参地上植株的这种变化趋势，是受生长条件好坏影响的，所以，各年生人参植株地上形态是多种多样的。有的书上记载二年生人参大部分为一枚掌状复叶，三年生人参大部分为2枚掌状复叶，这是20世纪70年代以前产区用全阴棚，光照不足，人参生长缓慢的结果。现在栽培技术提高以后，通过多次调光，加强水肥管理，人参的复叶数已基本上与人参的年生相一致了，即二年生2复叶，三年生3复叶。如果土质太差，或管理不善或播种太密则另当别论。

野山参，由于山参生长在较弱的光照下和较低的土壤温度中，并和土壤中其他植物根系交织生长，养分和水分被其他根系掠夺等因素的影响，生长1~5年的山参幼苗，地上部植株多数是三花，个别者为巴掌；生长5~10年的山参，多数是巴掌、三花，个别为二甲子；生长10~15年的山参多数是二甲子、巴掌、少数为三匹叶。在林下正常生长情况下，植株同一形态生长发育需5~10年才能转为

另一种形态生长，甚至在不良条件影响下反而由灯台转胎为二甲子或巴掌。

（2）生长过程中的根重变化规律　一般情况下，人参根重应随生长年限的延续而增加。然而，土壤养分、水分、温度、光照及栽培管理措施等均会对参根增重产生一定影响，进而影响鲜参产量和加工品质量。

① 园参生长规律　赵英等（2003）根据其在 1993 年至 2001 年开展的实验研究，积累得到了园参根重的重要数据，并证实人参生长曲线特征符合 Logistie 增长曲线，其函数表达式为：

$$\bar{y} = \frac{85.411}{1 + e^{5.074 - 1.075t}} \quad (1)$$

其中，在 t 时间内人参根重（g）的理论值，t：人参生长年限。

并给出了 1 ~9 年生园参根重数据及应用公式（1）计算出的理论值，并给出了两者的差异，具有重要的参考价值。详见表 4 -1。

表 4 -1　人参根重变化与生长年限之间的关系（赵英等，2003）

生长年限	平均单根重/g	理论单根重/g	差值/g	年增重/g
1	0.7	0.8	-0.1	1.62
2	4.5	4.4	0.1	4.45
3	14.0	12.9	1.1	10.80
4	30.8	28.1	2.7	19.86
5	55.2	52.6	2.6	22.65
6	67.0	68.2	-1.2	14.76
7	74.3	77.6	-3.3	6.69
8	80.4	82.0	-1.6	2.54
9	85.2	84.6	1.2	0.90

从数据可以看出，参根增重是一个连续变化的单峰曲线，极值点出现在人参生长的第5年。在5年之前，随着生长年限的延续，参根增重速度逐渐加快；5年之后，参根增重速度逐渐减慢。从收获年限看，应以5年生较为适宜。

②野山参　1~50年段，参根增重缓慢，其主要因素系头20年地上植株生长缓慢，营养面积小，地下参根小，加之光照不足，无论从根部吸收水分和养分，还是植株光合产物的积累，都是缓慢而不足的，后30年随着植株的生育变化，开始开花结果，促使参根部分养分转移到花、果中去，影响参根生长发育；50年后，随参龄的增长，其植株形态亦相应地发生变化，地上营养面积逐渐加大，光合产物提高，根系增多并伸长，吸收水分和养分充足，为此，参根增重速度亦逐渐加快。

2. 生长发育过程中的有关生理变化

(1) 苗期有关酶的活力变化　AMY活力，Est活力，ACP活力，ALP活力，植酸酶活力均有一定变化动态。

淀粉是植物细胞代谢所需糖类营养物质的主要来源之一。AMY作为淀粉被分解为麦芽糖的起始酶而起主要作用。几乎所有植物中都存在AMY，其对淀粉的水解能力直接影响到植物生长发育的进程，其活力大小存在组织特异性。人参根部AMY活力明显大于幼苗。人参根部作为储存器官在越冬前累积了大量淀粉，出苗期开始由于地上部分尚未形成，无法进行光合作用，其生长所需营养能量来自根部。这时根部代谢能力强，AMY活力高。而幼苗中的营养能量主要用于形态建成，淀粉积累少，酶活力低。对第七天采集的样品观察可知，这时的幼苗刚刚钻出地面，第

十天地上部分由黄色转为绿色，幼苗开始进行光合作用，呼吸代谢加强，生长所需葡萄糖量增加，这可能是促使AMY之后3d活力急剧增加的原因。人参幼苗中，AMY活力始终维持在较低水平，反映出幼苗中被分解的淀粉很少，幼苗呼吸代谢所需的葡萄糖底物或者是直接利用光合作用产物；或者是淀粉在根部被水解为麦芽糖，麦芽糖再被麦芽糖酶水解为葡萄糖，之后转运到生长部位被利用。

Est，ACP和ALP是植物脂类代谢相关酶，在脂类消化吸收过程中起重要作用。Est存在于植物各部位和不同发育时期的细胞中，主要分布在细胞质的球状颗粒内、由于它能水解非生理存在的酯类化合物，包括一些药物，因此认为可能对植物有去毒作用。ACP与ALP是非特异性磷酸水解酶，可作用于多种底物，与出苗过程中磷的代谢密切相关。人参根部的Est，ACP和ALP变化趋势相似，说明在根部这3种水解酶可能是受同一因素调控所致。

植酸酶是催化植酸（肌醇六磷酸）及植酸盐水解生成肌醇，释放磷酸及其盐的一类生物催化剂。在植物体内植酸盐很难被吸收利用，植酸酶可降解植酸盐以提高植物对矿物质Ca和Fe的吸收利用。种子由休眠转入萌发状态的过程中，植酸酶起着重要的作用：植酸酶活性增强，种子可以萌发；植酸酶活性被抑制，种子不能萌发。植酸酶与AMY在种子萌发过程中是协同作用的。人参根部与幼苗植酸酶活力在出苗期开始都比较高，说明植酸酶可能参与打破人参休眠使人参开始萌芽。根部植酸酶活力在下降之后迅速升高，其作用可能是促进幼苗的生长，具体机制有待进一步研究。

（2）不同生育时期一些酶的活力变化　NR是高等植



物氮代谢的关键酶，NR 的活性直接影响植物对土壤中硝态氮的利用能力；SOD 是生物体内超氧自由基的天然消除剂，对生物体内细胞起保护作用；GPT 是氨基酸合成过程中的关键酶，其活性的高低直接影响氨基酸和蛋白质的合成；GPI 在糖酵解过程中促进 6－磷酸－葡萄糖与 6－磷酸－果糖的可逆反应，具有调节糖代谢的重要作用；FUM 是三羧酸循环中的重要酶，FUM 活力的变化是植物抗盐的表现。通过对人参茎内 5 种酶活力的考察，可了解到在人参不同生长时期 5 种酶有其各自的变化特点，分别起着不同的作用。NR 的活性变化反映了人参氮固定的情况，SOD 的活性变化反映了人参自由基氧化的能力，GPT 的活性变化反映了人参生长过程中氨基酸和蛋白质的合成情况，GPI 的活性变化反映了人参生长过程中糖代谢的情况，FUM 的活性变化则反映了人参的抗盐能力。因此，在人参生长发育过程中，可以考虑在不同时期施加人参生长所需的肥料，或通过其他途径来调节人参中酶的活性，以监测人参的长势情况，从而为人参的高产和优选奠定基础。

（3）不同生育期光合叶面积对人参皂苷含量的影响　人参在不同生育期根的生长速度是不相同的。其中，植物休眠期、展叶期增长迟缓。果熟期，参根生长迅速，果熟期后根的增长速度明显降低。人参根增长最快的时期在植物的果熟期。在此期间，加强田间管理，合理施肥，可对加速参根的生长起到促进作用。

参根中人参皂苷的积累随着参龄的增长而逐年增加。相同年生，相同茎叶数的人参总皂苷含量在植物红果期人参总皂苷的含量最高，花期人参皂苷的含量最低。其中，4 年双茎人参皂苷，红果期比花期高出 2.82%。而红果期比

枯萎期的人参总皂苷高出1.2%，2个时期相差不大。相同生育期内，三年生人参的总皂苷含量为双茎>单茎，四年生的人参的总皂苷含量为双茎>三茎>单茎。其中，三年生单茎在花期人参总皂苷含量最低，为3.23%；而四年生双茎在红果期人参总皂苷含量最高，达到6.69%。

不同时期3年单茎，双茎、4年单茎、双茎、三茎的单体皂苷 Rg_1 的平均含量为0.332 8、0.337 8、0.510 0、0.633 2、0.632 6mg/g。不同参龄的同种单体皂苷 Rg_1 含量相比，四年生高于三年生。三年生人参单体皂苷 Rg_1 相比，其双茎>单茎，四年生人参单体皂苷 Rg_1 相比，其双茎>三茎>单茎。

同种单体皂苷不同年生相比较，以四年生人参单体皂苷的平均含量最高。同年生单双茎相比，三年生人参单体皂苷Re，其双茎>单茎，四年生人参单体皂苷Re，其双茎>三茎>单茎。

参根中，人参皂苷的积累随着参龄的增长而逐年增加。在不同的生育期内，三年生、四年生人参在红果期人参总皂苷含量最高；生长第四年人参根红果期总皂苷含量最高可达到6.69%。不同茎数人参，双茎叶人参总皂苷含量高于单茎叶人参和三茎叶人参的总皂苷含量。

（三）一些因素对生长发育的影响

1. 人参生长的光环境

环境因子综合作用于地球上的植物，虽然在一定范围内各因子间可相互补偿，彼此却不可替代。光环境因子是生态因子的重要组成部分，也是人参生长发育的主要限制因子。

现有光环境研究方法主要是对光环境静态变化研究和动态变化研究两方面。通过不同光照条件对人参生长发育

和生理过程的影响来确定最佳光强，光质环境，以实现人参生长环境的调节和控制。

光质对植物生长、形态建成、光合作用和物质代谢以及基因表达起着重要的调控作用。光质对人参的生理代谢、生长发育有着广泛的调节作用，对产量品质也有重要影响。

通过植被冠层的空洞投射到冠层内和植被下层短时间的直射太阳光被称为光斑。据估计，光斑引起的光合有效通量密度的变化可达20倍/S，其利用光斑太阳辐射进行的光合作用占其光合作用总量的比例相当大。直射光、总辐射及林下光斑的变化与人参皂苷积累显著相关。

2. 营养元素亏缺对人参根分泌物主成分的影响

植物根系除具有固定植物以及输送水分和养分等功能外，还参与化合物的合成、储存、转运、分泌等活动。植物根系的分泌作用是其适应胁迫环境的一种重要方式。根系通过吸收和分泌作用实现与外界环境中物质、能量及信息的交流。根分泌物的组成变化反映了植物个体新陈代谢和生长发育状况。通常，当植物遭受营养胁迫时，根系分泌物会改变植物根际物理化学特性，从而间接地改善根际养分的有效性。人参在整个生育期中对N、P、K元素的吸收规律为：生育初期（出苗~绿果期）吸收N元素多，生育中期（绿果~红果期）吸收P元素多，整个生育期K元素吸收的多。

矿质元素亏缺对根系分泌物的影响与植物在特定的生长发育阶段对该种矿质元素的需求存在相关性。N、P、K元素亏缺处理根分泌物成分存在较大差别，特别是N、K亏缺处理，分泌物中有机酸和酚酸的种类明显增加，酸性物质的分泌在一定程度上可以提高土壤中特定矿质元素的

转化和吸收效率，但酸性物质的积累会造成土壤的酸化，进而导致土壤微生物群落结构改变、土壤理化性状恶化等问题的出现，对人参的生长产生间接影响；另外，某些具有化学活性的酸性物质（尤其是酚酸类物质）还可能对人参产生直接影响。

3. 缺锌对人参生长发育的影响

Zn 是植物体内必需的微量元素之一，对植物的多种酶活性及多种代谢影响很大。人参是多年生宿根植物，对 Zn 需求量较大。

（1）缺锌对人参地上部生长发育的影响　人参缺 Zn 症多出现在展叶至开花期，病叶初期呈不明显黄白色小斑点，不规则，分布均匀或不均匀。随着病情的发展，斑点逐渐扩大，转成红褐色。至后期，斑点连片，叶片皱缩，严重者叶片几乎全部失绿，病斑穿孔，叶片丧失生理功能。

（2）缺锌对人参根部生长的影响　缺 Zn 植株根部生长受到严重阻碍，主根、粗根、鲜根重、干重均明显不如正常植株。

（3）缺辞对叶片光合作用的影响　缺 Zn 严重影响人参叶片的光合作用。患病叶片光合速率很低，仅为正常叶片的 48.3%。

（4）锌肥的补充　由于人参在生育前期和中期对 Zn 的需求量大，叶片缺 Zn 症也主要在生育前期和中期出现并迅速扩展，因此防治人参缺 Zn 症应在展叶后至绿果期进行。红果以后缺 Zn 症基本不再出现，发展也缓慢，此期防治过晚，对病情影响不太大。防治药剂可采用硫酸锌。

（5）造成缺锌的原因　造成人参缺 Zn 的原因有多种，如土壤有效 Zn 供应不足、离子间的拮抗作用等。



4. 人参皂苷对人参幼苗生长发育的影响

人参皂苷是五加科植物的特征性药效成分，多积累于人参根的外周皮组织中。人参总皂苷（TGS）是由多个单体皂苷组分组成的复杂混合物，并且每种单体皂苷所占的比例及溶解度也有差异。已经发现的天然存在的人参皂苷有40多种，按照皂苷元的不同分为原人参二醇型皂苷、原人参三醇型皂苷和齐墩果烷型皂苷等类型。

（1）对人参幼苗生长的影响　在高质量浓度作用下，能够抑制人参幼苗苗高增长，而低质量浓度处理对苗高的增长有不同促进作用。

（2）人参幼苗根系活力的变化　TGS和人参皂苷Rb1处理后人参根系活力的变化趋势相近，均表现为低质量浓度升高而高质量浓度下降。

（3）人参幼苗叶绿素合成的变化　叶绿素量是叶绿素a和叶绿素b的量之和。叶绿素合成的进度会直接影响叶片的光合作用。从总体趋势上看，TGS和单体人参皂苷对人参幼苗叶绿素的合成都表现为“低促高抑”的作用。

高质量浓度的TGS和单体Rb1处理对人参的幼苗和幼根的生长发育表现出明显的抑制作用，而单体Rg_1和Re却对人参幼苗的各项生长指标总体表现为促进作用。TGS及其单体都明显干扰了人参幼苗的早期生长，而且这种干扰作用还与人参皂苷的种类及质量浓度密切相关。人参皂苷还对人参幼苗的根系活力及叶绿素的合成产生不同影响。

四、种质资源

（一）五加科

五加科植物共有52个属，900多种，包括乔木、灌木

和藤本，只有少数种为多年生草本植物。一般都具有羽状或掌状复叶，花很小但排列为大的花序中，组成圆锥状复花序。中国有 22 属 160 多种，分布在除新疆以外的中国各地。

(二) 人参属的物种

世界范围内人参属 *Panax* L. 共 5 种，分布于北美洲、中亚和东亚。中国有人参 *P. ginseng* C. A Mey. 和假人参 *P. pseudoginseng* Wall. 等 3 种。前者为一种著名的补药，产东北，亦产朝鲜，后者见于西南部和中部。

对人参属的化学分类研究证明，人参属植物可分为两个类群：

第一类群，根状茎短而通常直立，具胡萝卜状肉质根；种子大；在化学成分上所含三萜皂苷元以达玛烷型四环三萜为主；在地理分布上，表现了分布区狭小和间断分布的特点。是人参属的古老类群，如人参 *P. ginseng* C. A. Mey.、西洋参 *P. quinquefolius* L. 和三七 *P. notoginseng* (Burk.) F. H. Chen 等是这一类型的代表植物。

第二类群，根状茎长而匍匐，肉质根常不发达或无；种子较小；在化学成分上，所含三萜皂苷元以齐墩果烷型五环三萜为主；在地理分布上表现了分布区较广而连续的特点。是人参属的进化类群，代表植物如姜状三七 *P. zingiberensis* C. Y. Wu et K. M. Feng、屏边三七 *P. stipuleanatus* H. T. Tsai et K. M. Feng、竹节参 *P. japnicus* C. A. Mey. 及其变种狭叶竹节参 *P. japonicus* C. A. Mey. var. angustifolius (Burk.) Cheng et Chun、珠子参 *P. japonicus* C. A. Mey. var. *major* (Burk.) C. Y. Wu et K. M. Feng 和疙瘩七 *P. japonicus* C. A. Mey var. *binnatifidus* (Seem.) C. Y. Wu et K. M. Feng。

（三）国家药典中的定位物种

中华人民共和国药典规定的人参为五加科植物人参 *Panax ginseng* C. A. Mey. 的干燥根和根茎。

（四）栽培品种简介

中国人参栽培史可追溯到1 800年以前，分为3大阶段比较合理。第一阶段是从东汉、西晋到元朝，应称为“移山参”阶段。主要是采挖野生小山参，因其年限不足，移栽于深山野林下或家园附近背阴处。“移山参”的栽植只是野生参苗人工培养，只能增加个体重量，不能增加个体数目，是人参栽培业的初级阶段，但为后期的“籽参”栽培奠定了基础。第二阶段是从明代到清代，称为“籽参”阶段。“籽参”栽培的特点是迅速增加人参个体数，接近于目前的林下参或园参栽培。第三阶段是当今的人参栽培，其特点是人参栽培形式多样，栽培技术日益成熟。

人参的栽培模式，可分为园参栽培、林下参栽培和非林地人参栽培3种。

人工搭棚栽培于园地的人参称为园参，可称为“传统”的种参模式。种参的园地，往往是砍伐森林后经整地、做床、搭棚而成。这样的园参地，往往是有机质丰富，营养良好，土壤疏松，孔隙度适中，具有良好保水和排水能力。园参栽培已有400多年的历史，技术比较成熟。目前园参栽培中的关键就是控制病虫害的技术。在苗床地应该重点防治猝倒病和地下害虫。移栽后应该重点防治锈腐病和黑斑病。防治病虫害的总的原则是“预防为主，综合治理”。根据综合治理的概念和国家的有关规定，在无残留或残留不超标的情况下，适度使用低毒、高效化学农药

是可以的。

林下参指仿照野生人参的生长环境，在适宜的林下种植，并在自然生态环境下生长的人参。林下参通常分为“野山参”和“移山参”两种，野山参又可称为“林下山参”。《移山参鉴定及分等质量》国家标准（GB/T 22532—2008）中定义“野生人参”，是指自然传播，生长于深山密林的原生态人参。野山参是指在自然生长于深山密林人参（不包括野生人参）；移山参是指经过移植的幼小山参苗、园参苗、园参收获后遗留并经过多年自然生长的人参。显然，移山参的质量接近于野山参，野山参的质量又可与真正的野生人参相媲美。

非林地人参栽培是指将人参种植在林地以外的土壤中。显然，非林地主要是指废弃的坡荒地或农田。长期进行农作物生产的农田，由于施用过量的化肥，加之有机肥施用不足，土壤盐化，板结程度严重。非林地土壤很难满足种植人参之要求，因此必须进行人为的土壤改良。所以非林地种参的关键技术是选地和土壤改良。

栽培人参是从野山参驯化来的混杂群体，经上百年生态环境的作用及生产者的选择，逐渐分离出一些变异类型。目前，吉林长白山区栽培人参主要是“农家品种”，除此外，尚有“育成品种”正在扩大繁育之中。

1. 农家品种

包括：大马牙，二马牙，圆膀圆芦，长脖。具体特征如下。

（1）大马牙　特征是主根粗而短、根茎短且粗、芦碗（茎痕）大、膀头粗、须根多、植株高大、茎秆粗壮、生长快、抗病力强、产量高，称为普通人参。吉林抚松、靖宇、

长白、桦甸、敦化、辉南等地是“大马牙”品种人参主产区，以抚松县为代表产区。“大马牙”是人参品种中产量最高的品种。

（2）二马牙 包括“二马牙圆芦”和“二马牙尖嘴子”，是边条人参的基原植物。特征是与大马牙相比，主根比较长、根茎稍长且较细、茎痕较小、须根、侧根较少，经整形栽培后，两条参腿如人形般美观，产量比大马牙品种稍低，称为“边条参”。吉林集安、通化、柳河及辽宁桓仁、新宾等地是“二马牙”品种人参主产区、以吉林省集安市为代表产区。

（3）圆膀圆芦 包括“大圆芦”和“小圆芦”。圆膀圆芦是石柱参的基原植物。与二马牙相比，根茎长、膀头圆、根形美观、植株较矮小、产量低、体形比较丰满美观，生长速度慢、主根形态大小均介于“二马牙”与“长脖品种”之间。

（4）长脖 包括“草芦”、“线芦”和“竹节芦”，也是石柱参的基原植物；特征是芦头细长，主根较短、支根、须根少而长，生长缓慢、参体小巧玲珑，经多年培植可替代野山参，作为充山参。主产辽宁宽甸下露河乡石柱子村，称为“石柱参”。

2. 育成的新品种

包括边条1号，吉参1号，黄果人参等。

（1）边条1号 中国医学科学院药用植物研究所与吉林省集安一参场协作，经20余年的努力，用系统育种方法育成了高产优质边条人参新品种“边条1号”。

（2）吉参1号 中国农业科学院特产研究所培育。优点是产量高、品质优良。

（3）黄果人参 中国农业科学院特产研究所培育。优

点是人参总皂苷含量最高。

五、生药的商品等级和标准

（一）药材特征

人参主根呈纺锤形或圆柱形，长 3 ~ 15cm，直径 1 ~ 2cm。表面灰黄色，上部或全体有疏浅断续的粗横纹及明显的纵皱，下部有支根 2 ~ 3 条，并着生多数细长的须根，须根上常有不明显的细小疣状突出。根茎（芦头）长 1 ~ 4cm，直径 0. 3 ~ 1. 5cm，多拘挛而弯曲，具不定根（艼）和稀疏的凹窝状茎痕（芦碗）。质较硬，断面淡黄白色，显粉性，形成层环纹棕黄色，皮部有黄棕色的点状树脂道及放射状裂隙。香气特异，味微苦、甘。

或主根多与根茎近等长或较短，呈圆柱形、菱角形或人字形，长 1 ~ 6cm。表面灰黄色，具纵皱纹，上部或中下部有环纹。支根多为 2 ~ 3 条，须根少而细长，清晰不乱，有较明显的疣状凸起。根茎细长，少数粗短，中上部具稀疏或密集而深陷的茎痕。不定根较细，多下垂。

（二）质量评价

对人参的质量评价主要包括外观质量检查，人参皂苷含量检测，人参浸出物含量，水分，灰分，农药残留，色谱鉴别，卫生检验等项目。

1. 抽样和数量

成品生晒参抽样方法按《中华人民共和国药典》附录规定方法执行。抽样后，取 1/3 量样品用于外观鉴定，1/3 量样品粉碎过 80 目筛，先称取测定水分的样品后，其余置 80℃烘干后置于硅胶干燥器中保存供指标检测。另 1/3 量

保存3个月作副样。感官抽样数量为10支，理化和卫生检验抽样量为200g。

成品参每一个批次，每一个规格进行一次抽样检验，抽样采用随机的办法，超过200kg的先按5%抽样，再合并进行随机抽样。

大包装原料参，每次按规格进行抽样，抽样也采用随机的办法，超过200kg的先随机抽样5%，合并后再进行随机抽样。

2. 外观

取样放在白瓷盘中，外观特征在自然光线下目测，规格长度和厚度用剂量测定米尺测定；质量用天平（0.1g）检验。

外观检查：随机取生晒参10支，测量长度、重量、红皮（数量）、芦全、疤痕（数量）。

3. 理化指标检查

水分含量测定按《中华人民共和国药典》附录水分测定法中“烘干法”执行。

总灰分及酸不溶性灰分的测定，取样约3g，其他按《中华人民共和国药典》附录灰分测定方法执行。

人参皂苷Rb_1、Re、Rg_1的鉴定按《中华人民共和国药典》一部“人参鉴别”项下方法鉴定。

单体人参皂苷含量测定，按《中华人民共和国药典》一部“人参”项下含量测定方法测定单体人参皂苷Rb1、Re + Rg1的含量。亦可按“GB/T 22996—2008 人参中多种人参皂苷含量的测定液相色谱 - 紫外检测法”测定单体人参皂苷Re、Rg_1、Rf、Rb1、Rc、Rb2的含量。还可以按“NY/T 1842—2010 人参皂苷的测定”测定单体人参皂苷

Rb1、Rb2、Rb3、Rc、Rd、Re、Rg1、Rg2、Rf 的含量。

人参总皂苷含量测定 按“GB/T 22536－2008 生晒参分等质量”附录人参总皂苷含量测定方法测定。

4. 卫生指标检查

微生物检验，常规卫生检验按《中华人民共和国药典》附录微生物限度检查方法执行。黄曲霉毒素 B1 的检验按 GB/T 5009. 22 中第一法规定执行。

六六六、滴滴涕的检测 按 GB/T 5009. 19 规定执行。

五氯硝基苯的检测 按 GB/T 5009. 136 规定执行。

七氯、艾氏剂和狄氏剂的检测 按 GB/T 5009. 36 规定执行。

氯氰菊酯的检测 按 GB/T 5009. 110 规定执行。

马拉硫磷、对硫磷、久效磷、乐果的检测 按 GB/T 5009. 20 规定执行。

甲胺磷的检测 按 GB/T 5009. 103 规定执行。

克百威的检测 按 GB/T 5009. 145 规定执行。

二氧化硫的检测 按 GB/T 5009. 34 规定执行。

5. 砷、铅、铜、镉、汞的检测

砷的检测按 GB/T 5009. 11 规定执行。

铅的检测按 GB/T 5009. 12 规定执行。铜的检测按 GB/T 5009. 13 规定执行。

镉的检测按 GB/T 5009. 15 规定执行。汞的检测按 GB/T 5009. 17 规定执行。

（三）商品等级和标准

人参相关商品的商品等级标准体系较为完备，体系由 GB/T 18765—2008 野山参鉴定及分等质量、GB/T 22536—



2008 生晒参分等质量、GB/T 22540—2008 蜜制人参分等质量、GB/T 22532—2008 移山参鉴定及分等质量、GB/T 17356. 2—1998 冻干西洋参（活性西洋参）分等质量标准、GB/T 22535—2008 活性参分等质量、GB/T 22533—2008 鲜园参分等质量、GB/T 22537—2008 大力参分等质量、GB/T 22539—2008 糖参分等质量。

以 GB/T 22536—2008 生晒参分等质量、GB/T 22539—2008 糖参分等质量、GB/T 22537—2008 大力参分等质量为例，作一介绍。

1. 生晒参分等质量

"GB/T 22536—2008 生晒参分等质量"规定生晒参分为全须边条生晒参、边条生晒参、全须生晒参、生晒参、生晒参片、白干参、白曲参、皮尾参、白混须、白直须。并对相关概念做了界定。

生晒参：以鲜人参为原料刷洗下须后，晒干或烘干而成的人参。

边条生晒参：以鲜边条参为原料刷洗下须后，晒干或烘干而成的人参。

普通生晒参：以普通园参为原料刷洗下须后，晒干或烘干而成的人参。

全须生晒参：芦、体、须完整的生晒参。

全须边条生晒参：以鲜边条参为原料刷洗后，晒干或烘干而成的人参。

全须普通生晒参：以普通鲜园参为原料刷洗后，晒干或烘干而成的人参。

白干参：以鲜人参为原料刷洗下须去表皮后，晒干或烘干而成的人参。

白曲参：以鲜人参为原料，刷洗后下去毛须，晒干或烘干至半干时，用面线将人参绑成曲状，继续干燥而成。

皮尾参：以鲜人参为原料，刷洗后下去分支，晒干或烘干而成的人参制品，表面灰棕色，断面黄白色。

白混须：用鲜人参支根和须根干燥而成的参须，根须呈长条形或弯曲状，长短不齐，未经过捋顺整理，不进行打捆。

白直须：用鲜人参支根和须根干燥而成的参须，根须呈条状，有光泽，一般经过捋顺整理捆成小把。

（1）规格、等级

①全须边条生晒参的规格、等级

规格：按500g重量支数分为10支、14支、20支、40支、60支、80支、原料参。

等级：分一等品、二等品、三等品。

一等品要求：主根呈圆柱形；有明显支根2~3个，且粗细较均匀；芦须齐全；表面白色或黄白色，无水锈，无熏硫，无抽沟，无黄皮；断面白色或淡黄白色，呈粉性，树脂道明显；质地坚实、有粉性、无空心；气香，味甘、微苦；无虫蛀、无霉变；无破损、无疤痕；无杂质。

二等品规定：主根呈圆柱形；有明显支根2~3个，且粗细较均匀；芦须较齐全；表面白色或较深，无熏硫，轻度水锈、抽沟，轻度黄皮；断面白色或淡黄白色，呈粉性，树脂道明显；质地坚实、有粉性、无空心；气香，味甘、微苦；无虫蛀、无霉变；轻度破损、疤痕；无杂质。

三等品规定：主根呈圆柱形；分支1~4个，粗细不均；芦须残缺；表面黄白色或较深，无熏硫，有水锈，有抽沟，有黄皮；断面白色或淡黄白色，呈粉性，树脂道明

显；质地坚实、有粉性、无空心；气香，味甘、微苦；无虫蛀、无霉变；有破损、疤痕；无杂质。

②边条生晒参的规格、等级

规格：按500g重量支数分为20支、40支、60支、80支、100支、120支、原料参。

等级：分一等品、二等品、三等品。

一等品要求：主根呈圆柱形；表面白色或黄白色，无水锈，无熏硫，无抽沟，无黄皮；断面白色或淡黄白色，呈粉性，树脂道明显；质地坚实、有粉性、无空心；气香，味甘、微苦；无虫蛀、无霉变；无破损、无疤痕；无杂质。

二等品规定：主根呈圆柱形；表面白色或较深，轻度水锈、抽沟，轻度黄皮；断面白色或淡黄白色，呈粉性，树脂道明显；质地坚实、有粉性、无空心；气香，味甘、微苦；无虫蛀、无霉变；轻度破损、疤痕；无杂质。

三等品规定：主根呈圆柱形；表面黄白色或较深，有水锈，有抽沟，有黄皮；断面白色或淡黄白色，呈粉性，树脂道明显；质地坚实、有粉性、无空心；气香，味甘、微苦；无虫蛀、无霉变；有破损、疤痕；无杂质。

③全须生晒参的规格、等级

规格：按500g重量支数分为33支、50支、66支、100支、混等。

等级：分一等品、二等品、三等品。

一等品要求：主根呈圆柱形；芦须齐全，不绑尾或轻绑尾、绑尾者不准夹小参或参须；表面白色或黄白色，无水锈，无抽沟，无黄皮；质地坚实、有粉性、无空心；气香，味甘、微苦；无虫蛀、无霉变；无破损、无疤痕；无杂质。

二等品规定：主根呈圆柱形；芦须较齐全，不绑尾或

轻绑尾、绑尾者不准夹小参或参须；表面白色或较深，轻度水锈、抽沟，轻度黄皮；质地坚实、有粉性、无空心；气香，味甘、微苦；无虫蛀、无霉变；轻度破损、疤痕；无杂质。

三等品规定：主根呈圆柱形；芦须严重残缺，不绑尾或轻绑尾、绑尾者不准夹小参或参须；表面黄白色或较深，有水锈，有抽沟，有黄皮；质地坚实、有粉性、无空心；气香，味甘、微苦；无虫蛀、无霉变；有破损、疤痕；无杂质。

④生晒参的规格、等级

规格：按 500g 重量支数分为 60 支、80 支、100 支、130 支、小货。

等级：分一等品、二等品、三等品。

一等品要求：主根呈圆柱形；表面白色或黄白色，无抽沟；质地有粉性；气香，味甘、微苦；无虫蛀、无霉变；无破损、无疤痕；无杂质。

二等品规定：主根呈圆柱形；表面白色或较深，有轻度抽沟；质地有粉性；气香，味甘、微苦；无虫蛀、无霉变；轻度破损、疤痕；无杂质。

三等品规定：主根呈圆柱形；表面黄白色或较深，有抽沟；质地有粉性；气香，味甘、微苦；无虫蛀、无霉变；有破损、疤痕；无杂质。

⑤生晒参片的规格、等级

规格：按片厚/cm 和直径/cm 分为 1 级（片厚 0.1 ~ 0.2cm，直径 >1.5cm）、2 级（片厚 0.1 ~ 0.2cm，直径 > 1.2cm）、3 级（片厚 0.1 ~ 0.2cm，直径 >1.0cm）。

等级：分一等品、二等品、三等品。



一等品要求：圆形或椭圆形；整齐，薄厚均匀，无裂片，无碎片；黄白色；无虫蛀、无霉变；无杂质。

二等品规定：圆形或椭圆形；较整齐，薄厚略均匀，无裂片，无碎片；黄白色；无虫蛀、无霉变；无杂质。

三等品规定：圆形或椭圆形；不整齐，薄厚不均匀，有轻度碎片；黄白色；无虫蛀、无霉变；无杂质。

⑥白干参的规格、等级

规格：按 500g 重量支数分为 60 支、80 支、100 支、小货。

等级：分一等品、二等品、三等品。

一等品要求：主根呈圆柱形；表面白色，光滑，无抽沟，表皮残留小于 5%；质地坚实，有粉性、无空心；气香，味甘、微苦；无疤痕、水锈；无虫蛀、霉变；无杂质。

二等品规定：主根呈圆柱形；表面白色，较光滑，有轻度抽沟，表皮残留小于 5%；质地坚实，有粉性、无空心；气香，味甘、微苦；轻度疤痕、水锈；无虫蛀、霉变；无杂质。

三等品规定：主根呈圆柱形；表面白色或淡黄白色，不光滑，有抽沟，表皮残留小于 5%；质地较坚实；气香，味甘、微苦；有疤痕、水锈；无虫蛀、霉变；无杂质。

⑦白曲参的规格、等级

规格：按 500g 重量支数分为 60 支、80 支、100 支。

等级：分一等品、二等品、三等品。

一等品要求：主根呈绑制的弯曲形，带棉线；表面白色，光滑，无抽沟；质地坚实，有粉性、无空心；气香，味甘、微苦；无疤痕、水锈；无虫蛀、霉变；无杂质。

二等品规定：主根呈绑制的弯曲形，带棉线；表面白

色，较光滑，有轻度抽沟；质地坚实，有粉性、无空心；气香，味甘、微苦；轻度疤痕、水锈；无虫蛀、霉变；无杂质。

三等品规定：主根呈绑制的弯曲形，带棉线；表面白色或淡黄白色，不光滑，有抽沟；质地较坚实；气香，味甘、微苦；有疤痕、水锈；无虫蛀、霉变；无杂质。

⑧皮尾参的规格、等级　该品种为混等，干货，根呈圆柱形，条状，不分规格，去毛须。表面灰棕色，断面黄白色。气香味苦。无杂质、虫蛀、霉变。

⑨白混须的规格、等级　该品种为混等，干货，根须呈长条型或弯曲状。表面断面均为黄白色。气香味苦。须条长短不分，其中，直须占 50% 以上。无碎末、杂质、虫蛀、霉变。

⑩白直须的规格、等级　分为一等、二等。

一等要求：长度 $X \geqslant 13.3cm$；干货，根须呈条状，有光泽；表面、断面均为黄白色；气香味苦；参条大小均匀；无水锈、破皮；无杂质、虫蛀、霉变。

二等要求：长度 $13.3 > X \geqslant 8.3cm$；干货，根须呈条状，有光泽；表面、断面均为黄白色；气香味苦；参条大小不均匀；无水锈、破皮；无杂质、虫蛀、霉变。

（2）理化指标　生晒参的理化指标规定如下。

①水分≤12.00%；

②总灰分≤5.00%，酸不溶性灰分≤0.50%；

③人参皂苷 Rb1、Re、Rg1 薄层鉴别应符合《中华人民共和国药典》的规定。

④人参单体皂苷 Rb1≥0.20%，Re + Rg1≥0.30%。

⑤人参总皂苷≥2.50%。



（3）卫生指标 生晒参的卫生指标应满足：

①卫生检验（只满足于密封类产品）：菌落总数 < 10 000个/g；霉菌总数 < 100 个/g；致病性大肠杆菌不得检出。

②黄曲霉毒素 B_1 ≤0.005mg/kg。

③有机氯农药残留：六六六≤0.10mg/kg，滴滴涕≤0.10mg/kg，五氯硝基苯≤0.10mg/kg，七氯≤0.02mg/kg，艾氏剂 + 狄氏剂≤0.02mg/kg，氯氰菊酯≤0.2mg/kg。

④有机磷农药残留：马拉硫磷≤0.5mg/kg，对硫磷≤0.05mg/kg，久效磷≤0.02mg/kg，乐果≤0.05mg/kg，甲胺磷≤0.05mg/kg，克百威≤0.1mg/kg，毒死蜱≤0.5mg/kg。

⑤二氧化硫：≤0.05g/kg

⑥有害元素：砷≤2.0mg/kg，铅≤0.5mg/kg，镉≤0.5mg/kg，汞≤0.1mg/kg，铜≤20.0mg/kg。

2. 糖参分等质量

“GB/T 22539—2008 糖参分等质量”规定糖参分为糖参和轻糖直须。对于该两个品种分别做了相关规定。

（1）规格、等级 糖参的规格、等级应满足下表要求。

糖参制品规格等级

项目	一等	二等
主体长度（cm）	≥8	≥5
外观	根呈长圆柱形，芦齐全	根呈长圆柱形，芦不全
颜色	表面白色	表面黄白色
主体、支根、断面	体充实、支根均匀、断面白色	粗细不匀，断面白色
表面	不返糖、无浮糖、无损芦	
气味、杂质、虫蛀、霉变	味甜、味苦、无杂质、虫蛀、霉变	

轻糖直须的规格、等级应满足下表要求。

轻糖直须制品规格等级

项目	一等	二等
主体长度（cm）	≥13.0	≥13.0
外观	干货，根须呈长条形	
颜色	黄白色，半透明	
主体、质地	粗细均匀、质充实	条不均匀，质充实
表面	不返糖、无皱纹、无干浆	不返糖、有皱纹、有干浆
气味、杂质、虫蛀、霉变	味甜、回味微苦、无杂质、虫蛀、霉变	

（2）加工糖参用糖的要求　加工糖参所用蔗糖应符合GB/T 5009.8 规定，所用白沙糖应符合 GB 317 规定。

（3）理化指标

水分含量≤12%；

总灰分≤5%；

酸性不溶灰分≤0.50%；

Rb1、Re、Rg1 薄层鉴别符合《中华人民共和国药典》规定；

人参总皂苷含量≥0.50%；

还原糖含量≥8.00%。

（4）卫生指标

① 卫生检验（只满足于密封类产品）：菌落总数 < 10 000个/g；霉菌总数 < 100 个/g；致病性大肠杆菌不得检出。

② 有机氯农药残留：六六六≤0.10mg/kg，滴滴涕≤0.10mg/kg，五氯硝基苯≤0.10mg/kg，七氯≤0.02mg/kg，艾氏剂＋狄氏剂≤0.02mg/kg，氯氰菊酯≤0.2mg/kg。



③ 有机磷农药残留：马拉硫磷≤0.5mg/kg，对硫磷≤0.05mg/kg，久效磷≤0.02mg/kg，乐果≤0.05mg/kg，甲胺磷≤0.05mg/kg，克百威≤0.1mg/kg，毒死蜱≤0.5mg/kg。

④ 二氧化硫：≤0.05g/kg

⑤ 有害元素：砷≤2.0mg/kg，铅≤0.5mg/kg，镉≤0.5mg/kg，汞≤0.1mg/kg，铜≤20.0mg/kg。

3. 大力参分等质量

"GB/T 22537—2008 大力参分等质量"对大力参（烫通参）做了相关规定。

（1）规格、等级

规格：按500g支数可以将大力参分为25支、35支、45支、55支。

等级：大力参的等级应满足下表要求。

大力参（烫通参）等级

项目	一等	二等	三等
主根	呈圆柱形		
表面	白色，无抽沟	白色，淡黄白色，略有抽沟	淡黄白色，有抽沟
断面	光滑，角质状，棕红色或淡棕色，无生心		
气味	气香，味甘、微苦		
虫蛀、霉变	无	轻度	有
杂质	无		

（2）理化指标

水分含量≤12%；

总灰分≤5%；

酸性不溶灰分≤0.50%；

Rb1、Re、Rg1 薄层鉴别符合《中华人民共和国药典》规定；

人参皂苷 Rb1≥0.20%，人参皂苷 Re+Rg1≥0.25%；

人参总皂苷含量≥2.50%。

（3）卫生指标

① 卫生检验（只满足于密封类产品）：菌落总数<10 000 个/g；霉菌总数<100 个/g；致病性大肠杆菌不得检出。黄曲霉毒素 B1≤0.005mg/kg。

② 有机氯农药残留：六六六≤0.10mg/kg，滴滴涕≤0.10mg/kg，五氯硝基苯≤0.10mg/kg，七氯≤0.02mg/kg，艾氏剂+狄氏剂≤0.02mg/kg，氯氰菊酯≤0.2mg/kg。

③ 有机磷农药残留：马拉硫磷≤0.5mg/kg，对硫磷≤0.05mg/kg，久效磷≤0.02mg/kg，乐果≤0.05mg/kg，甲胺磷≤0.05mg/kg，克百威≤0.1mg/kg，毒死蜱≤0.5mg/kg。

④ 二氧化硫：≤0.05g/kg

⑤ 有害元素：砷≤2.0mg/kg，铅≤0.5mg/kg，镉≤0.5mg/kg，汞≤0.1mg/kg，铜≤20.0mg/kg。

第二节　人参化学成分和药理作用

一、化学成分

人参的主要成分是人参皂苷（Ginsenoside）。中国科学工作者现已从人参中分离出 39 种人参单体皂苷。除人参皂苷外，人参还含有人参多糖、人参蛋白质、人参挥发油、氨基酸、无机元素、肽类物质、多种维生素，有机酸、生



物碱、脂肪类、黄酮类、酶类、甾醇、核苷、木质素等物质。

（一）人参皂苷

1. 人参皂苷的分布

（1）鲜参主根　从鲜参主根中分离出人参皂苷 Ra1、Ra2、Rb1、Rb2、Rb3、Rc、Rd、Re、Rf、Rg1、Rg2、Rg3、Rh1 等 14 种人参单体皂苷。

（2）干参主根　从干参主根中分离出人参皂苷 Ro、Ra1、Ra2、Rb1、Rb2、Rb3、Rc、Rd、Re、Rf、Rg1、Rg2、Rg3、Rh1、20 - glc - 人参皂苷 Rf 15 种人参皂苷。

（3）人参根茎　从人参根茎（芦头）中分离出人参皂苷 Ro、Rbl、Rb2、Rc、Rd、Re、Rgl、Rg2 8 种人参皂苷。

（4）人参茎叶　从人参茎叶中分离出人参皂苷 Rbl、Rb2、Rc、Rd、Re、20 - glc - 人参皂苷 Rf、Rg1、Rg2、Rg3、Rg4、Rhl、Rh2、Rh3、20(R) - 人参皂苷 Rh2、F1、F2、F3 17 种单体皂苷。

（5）人参花蕾　从人参花蕾中分离出人参皂苷 Rb1、Rb2、Rb3、Rc、Rd、Re、Rg1、Rg2、20 - glc - 人参皂苷 Rf、Rm7cd 10 种人参皂苷，其中 Rm7cd 为人参花蕾特有成分。

（6）人参果实　从人参果实中分离出人参皂苷 Rb1、Rb2、Rc、Rd、Re、Rg1、Rg2、20 -（R）- 人参皂苷 Rg2 8 种人参皂苷。

2. 人参各部位皂苷含量对比

人参皂苷的含量因其部位、加工方法、栽培年限和产地不同而有差异。据测验，白参主根含 2.0% ~3.5%；红

参主根含3.8%~4.9%；不定根4.9%；根茎6.4%；地上茎2.1%；人参侧根含6.5%~12.0%；白参须含9.3%~12.3%；红参须含8.3%~11.7%；花蕾含15.0%；果肉8.9%；种子含0.7%。参皮含8.0%~8.8%，人参叶含7.6%~12.6%。白参须、红参须含人参皂苷Rb1、Rb2和Re约4%，而白参、红参根部仅含0.4%~0.5%，但白参和红参根部所含皂苷Rg1较白参须、红参须为多。

3. 人参皂苷类型

人参皂苷根据苷元不同，可以分为原人参二醇型、原人参三醇型、齐墩果酸型、其他类型皂苷。

（1）原人参二醇型 Ginsenoside-Ra1、Ginsenoside-Ra2、Ginsenoside-Ra3、Ginsenoside-Rb1、Ginsenoside-Rb2、Ginsenoside-Rb3、Ginsenoside-Rc、Ginsenoside-Rd、20（S）-Ginsenoside-Rg3、20(R)-Ginsenoside-Rg3、Ginsenoside-F2、Ginsenoside-Rh2、20(R)-Ginsenoside-Rh2、Quinquenoside-R1、Ginsenoside-Rs1、Ginsenoside-Rs2、Ginsenoside-Rs3、malonyl-ginsenosides-Rb1、malonyl-ginsenosides-Rb2、malonyl-ginsenosides-Rc、malonyl-ginsenosides-Rd、Notoginsenoside-R4等。

（2）原人参三醇型 Ginsenoside-Re、Ginsenoside-Rf、20-gluco-Ginsenoside-Rf、Ginsenoside-Rg1、Ginsenoside-Rg2、20（R）-Ginsenoside-Rg2、Ginsenoside-Rh1、20（R）-Ginsenoside-Rh1、Ginsenoside-F1、Ginsenoside-F3、Ginsenoside-F5、Notoginsenoside-R1、Koryoginsenoside-R1等。

（3）齐墩果酸型 Ginsenoside-Ro等。

（4）其他类型皂苷 Ginsenoside-Rh3、Ginsenoside-Rg5、Ginsenoside-F4、Ginsenoside-Rh4、Ginsenoside-La、20-(21)-脱羟基-Ginsenoside-Rg2、Ginsenoside-F6a、珠砂苷-F2、珠砂



苷-F4、Ginsenoside-L9bc、Ginsenoside-RM7cd、25-羟基-Ginsenoside-Rg2、Koryoginsenoside-R2、Ginsenoside-La 等。

（二）人参多糖

人参中的多糖成分多以单糖、低聚糖、多聚糖的形式存在。早在 1980 年初，就有学者证明人参多糖具有药理活性，如抗癌、抗衰老抗疲劳等。构成人参多糖的成分主要为淀粉和果胶。其中，淀粉占多糖总量的 80%，而作为主要药理活性物质的果胶只占多糖总量的 20%。

人参多糖遍布于人参的整个植株中。从来源上区分，可以分为根多糖和茎叶多糖两部分，且根中的多糖含量高于茎叶。其中，人参根中多糖成分主要为葡聚糖和酸性杂多糖。茎叶多糖中的成分为酸性杂多糖。构成这些杂多糖的主要成分正是人参果胶。

（三）人参蛋白

人参蛋白是人参整个生长发育过程中不可缺少的组成成分，其重要性多体现在功能表达方面。德国的 F. Gstirnor 等人于早在 1963 年就首次从人参中检测出络氨酸、谷氨酸、半胱氨酸等氨基酸。又于 1966 年从高丽人参中得到 5 个小肽，未确定出一级结构。1980 年，日本的 Ando 和 Okada 等人从人参水提取液中发现一种可被链霉蛋白酶分解的物质，由此推测，该物质可能为蛋白质或肽类成分。经 DEAE - Cellulose，SephadexG - 10，Avicel - Cellulose，Phosphoric - Cellulose 等色谱手段分得一个 14 肽，其氨基酸组成为 2Asp，Thr，Ser，3Glu，3Gly，Ala，Val，Leu，Ile，未测出一级结构，之后也未查到研究此肽的相关报告。Takaku 和 Okada 等于 1990 年的报道中介绍了一种从高丽红

参中得到的谷氨酸，不仅能抑制肾上腺素诱导脂肪分解，还可促进胰岛素参与脂肪合成。1994 年，韩国的 Kim 等从人参中得到一种具有抗脂肪分解活性的寡肽类成分。未得到一级结构。张今等于 1985 年从人参花蕾中提取出两种酸性肽。其氨基酸组成分别为：Asp – Thr – Ser – Glu – Gly – Ala – Val – Mat – Leu – phe – Arg 和 Asp – Thr – Ser – Glu – Gly – Ala – Val – Ile – Leu – Lys。到 1988 年，他们又从人参中发现一种 14 肽，该肽具有刺激胰岛素的作用。徐景达等在 1990 报道从人参中用 DEAE – Cellulose 和 HPLC 纯化了两个肽，其氨基酸组成分别为：2Asp，2Ser，3Glu，3Gly，Ala，Lys，分子量 1 300 左右，以及 2Asp，2Ser，3Glu，2Gly，Ala，Pro，分子量在 1 000 左右。又于 1991 年报道从红参中经 DEAE – Cellulose，Sephadex G – 10 和 RP – HPLC 纯化得到两个肽。一种为 13 肽，其组成为：3Gly，2Ser，2Glu，Ala，2Asp，Thr，Leu，Val；另一种为 15 肽，其组成为：4Gly，3Ser，2Glu，2Ala，Asp，Thr，Leu，Ile。其中，15 肽的 N 末端为 Asp，各肽均未给出一级结构。Chen 等利用水醇提取法从人参中提取出 6 种含 α 氨基酸的小肽，并且证明该物质是一种具有调节睡眠功能的蛋白。

随着人们对人参蛋白的研究逐渐深入以及现代生物技术在中药领域中的广泛应用，直至 20 世纪 90 年代中期，应用二维电泳技术已检测出人参中有人参蛋白 300 种左右，但已被报道的只有 40 多种。包括：类 RNA 酶蛋白、核糖核酸酶、几丁质样蛋白、木聚糖酶、皂苷 β – 葡萄糖苷酶。

类 RNA 酶蛋白：分子量为 28kDa，是人参的主要蛋白（ginseng major protein，GMP）。其氨基酸序列与植物的

RNA 酶具有高度的同源性。二维电泳分析显示 GMP 的含量随季度变化而变化。因此，这一蛋白可确认为是一种人参蛋白。

核糖核酸酶：核糖核酸酶是人参中一类重要蛋白。Lam 和 Ng 从人参根中分离得到一种具有抗真菌，抗病毒活性的非耐热性核糖核酸酶。随后，他们又从人参花蕾中分离一种分子量为 23kDa 的核糖核酸酶，但该蛋白不具备抗真菌，抗病毒等活性。

几丁质样蛋白：几丁质样蛋白是人参中具有抗真菌功能的蛋白。其分子量为 15kDa。

木聚糖酶：木聚糖酶存在于人参根中。具有对Ⅰ型免疫缺陷病毒转绿抑制的活性。其分子量为 15kDa，最适温度为 50℃。

皂苷 β－葡萄糖苷酶：皂苷 β－葡萄糖苷酶具有水解人参皂苷 Rg3，得到人参皂苷 Rh2 的作用，其人参皂苷 Rh2 具有明显的抗癌活性。该蛋白分子量为 59kDa，最适温度为 60℃。

二、药理作用

（一）性味归经

人参味甘、微苦，性温。《本经》中称味甘，微寒。《别录》中称微温，无毒。《本草纲要》中称生，甘苦，微凉；熟，甘，温；入脾、肺经。《本草衍义补遗》中称“入手太阴”。《本草汇言》中称入肺、脾二经。《药品化义》中称入脾、胃、肺三经。

（二）药用部位

商品人参的主根、须根、芦头、人参茎叶、人参花蕾、

人参果实等全株均可入药。

（三）药用功效

1. 传统应用

人参作为名贵药材在中国已有近四千年的应用历史，历代医药名家均视其为“君药之首”。诸多医药名著均记载：人参具有大补元气、复脉固脱、补脾益肺、生津止渴、养心安神、开心益智等功效。

《神农本草经》列人参为上品，称其功能“补五脏，安精神……明目开心益智，久服轻身延年”。

《本草纲目》认为人参“治男、妇一切虚证”。

《本草汇言》指出：“人参补气生血、助精养神之药也，故真气虚弱、短促气虚，以此补之……惊悸怔仲、健忘恍惚，以此宁之；元神不足、虚羸乏力，以此培之……若久病元虚、六脉空大者，吐血过多、面色萎白者，疟痢日久、精神萎顿者，中热伤暑、汗竭神疲者，血崩溃乱、身寒脉微者，内伤伤寒、邪实心虚者，风虚眼黑、旋晕猝倒者，皆可用也”。

2. 现代应用

现代科学研究结果表明，人参的药用功效是多方面的，除与古代医药文献记载相关内容一致外，现代临床实践证明人参还具有强心、镇静大脑、调节中枢神经系统的作用；具有提高体力和脑力劳动作用、提高记忆力作用；有消除疲劳作用；有抗癌和增强肌体免疫功效；有促进代谢、活跃内分泌系统作用；有增强肝脏解毒功能；提高血液中血红素的含量，改善骨髓造血能力；有抗辐射效能；有调节血糖、降低胆固醇、减肥降脂等功效。在美容方面，人参

具有减少皱纹生成，增强皮肤弹性，去除色斑，柔顺头发和防止脱发等作用。

人参对疾病的治疗作用和保健效能是多方面的，而最奇特的作用是双向调节和维持生命的恒常作用。久服人参可强身健体、延年益寿。

（1）对中枢神经系统的作用　人参对神经系统有兴奋作用，也有抑制作用，尤以兴奋作用更为明显。人参皂苷Rg类有兴奋作用，Rb类有抑制作用。人参有益智作用，Rg1与学习过程有关，而Rb1与记忆和安定作用有关。人参皂苷能明显降低小鼠由戊四氮引起的惊厥率及士的宁引起的死亡率。

（2）对免疫系统的作用　人参可全面增强机体的免疫功能，其活性成分主要是皂苷和多糖。

（3）对心血管系统的作用

①强心作用　人参治疗剂量可加强多种动物心脏的收缩力，减慢心率，在心功能不全时，强心作用更为明显。

②抗心肌缺血　口服人参总皂苷对异丙肾上腺素造成的大鼠心肌缺血的心电图及血清酶学均有明显的改善作用，其作用与心得安相类似。

③对血管、血压的影响　人参对整体动物的冠状动脉、脑血管、椎动脉、肺动脉均有扩张作用，改善这些器官的血循环。

（4）对血液和造血系统的影响　人参皂苷能防止血液凝固、促进纤维蛋白溶解；降低红细胞的聚集性，增加血液的流动性，改善组织灌注。人参提取物能促进骨髓造血功能，使血中WBC、RBC、Hb及骨髓中有核细胞数显著增加。

（5）对内分系统的作用

①对下垂脑－垂体－肾上腺皮质轴的作用　适量的人参对下垂脑－垂体－肾上腺皮质轴表现兴奋，使其功能增强。

②对下垂脑－垂体－性腺轴的作用　人参皂苷 Rg1 与 Rb1 可使垂体前叶的促性腺激素释放增加。此外，人参可增加家兔的甲状腺功能。

（6）对物质代谢的作用

①对糖代谢的作用　人参对注射肾上腺素和高渗葡萄糖引起的高血糖有降糖作用。另外，人参也可升高注射胰岛素而降低的血糖，表明其对糖代谢有双向调节作用。

②对蛋白质及核酸代谢的作用　人参中的蛋白质合成促进因子及总皂苷均能促进蛋白质、DNA、RNA 的生物合成，RNA 集合酶活性及白蛋白、γ－球蛋白含量。

③对脂质代谢的作用　人参对高胆固醇饮食大鼠和高脂血症患者的血清 LDL－C 的增加和脂肪肝有改善作用，并能促进胆固醇的排泄，防止高胆固醇血症和动脉粥样硬化的形成。

（7）增强机体的抗应激能力　人参能加强机体的适应性，增强机体对物理、化学和生物学等各种有害刺激与损伤的非特异性抵抗力，使紊乱的机能恢复正常，即具有“适应原样作用”。

（8）抗休克作用　人参皂苷可明显延长过敏性休克和烫伤性休克动物的生存时间。使失血性急性循环衰竭动物心脏收缩力频率明显增加。

（9）延缓衰老作用　人参皂苷可明显延长动物寿命和细胞寿命；抑制老年动物脑干中 MAO－B 活性，使大脑皮层 NA 水平接近青年动物水平；清除体内致衰老的自由基，



保护生物膜。

（10）抗肿瘤作用　人参皂苷 Rh2、Rg3 和人参多糖均有抑制肿瘤的作用。

（11）其他作用　增强肝脏解毒功能，抑制四氯化碳及硫代乙酰胺中毒小鼠 ALT 的升高和肝中 P－450、RNA 及糖含量的降低，抗胃溃疡。

三、人参综合应用

人参产品综合利用，是指人参产品和人参植株副产物——茎、叶、花、果及人参加工过程中所产生的副产品——蒸气、残液、残渣等加以综合开发利用。随着对人参产品药理、药化研究的深入，人们认识到，人参茎、叶、花、果及加工副产品中所含的有效成分不但不低于参根，而且有的比参根还高。人参茎叶中所含的二醇型及三醇型皂苷明显高于参根；花蕾中的人参皂苷含量高于叶和根中的含量；果实中含有多种单体人参皂苷，加工红参时所产生的蒸气含人参挥发油成分等。这些副产物与参根一样，有抗疲劳、防衰老。增记忆、调血压、抗肿瘤等滋补健身作用，可见，对人参茎、叶、花、果及人参加工副产品的开发与利用是不容忽视的。

（一）医药工业

人参主根、须根、参片、参粉等产品直接入药；以人参主根、茎叶、花、果的提取物做医药产品原料，生产含有人参成分的药品。

（二）保健产品

主要是以人参主根、茎叶、花、果提取物的有效成分，

开发生产保健型产品。

（三）食品饮料

主要是利用人参主副产品开发食品，如人参米系列、人参饮料系列、人参茶系列、人参果冻系列、人参糕点系列、人参冰点系列、人参咸菜系列、人参含片系列、鲜人参蜜片系列、人参甜味剂系列等产品。

（四）美容产品

目前开发的品种有人参雪花膏、人参润肤膏、人参丽面膜、人参营养霜、人参果露、人参护肤霜。人参祛斑霜、人参营养防皱霜、人参珍珠霜、人参增白润肤霜、人参剃须润肤液、人参奶液、人参去皱露、人参防晒露、人参晚露、人参胎盘蜜、人参香水、人参香脂、人参香粉、人参牙膏、人参香皂、人参洗发液、人参洗发膏、人参洗发香波、人参洗发露、人参护发焗油、人参生发灵、人参洗发香水、人参洗浴液、人参貂油系列化妆品等。随着科学技术的发展和应用，新的产品在不断出现。

（五）饲料工业

以人参产品为添加剂应用到饲料工业，用来提高饲养动物体能或增加营养物质，如赛鸽饲料、赛狗饲料等。

第三节　人参间作

一、人参繁殖方式

人工栽培所采用的繁殖方式主要为种子繁殖，一般先育苗再移栽。



（一）育苗

人参育苗有春播、夏播和秋播之分。春播在 3 月中旬或 6 月上旬下种，夏播在 7 月下旬至 8 月下旬，秋播在 10 月下旬，所用种子根据具体情况可进行催芽后播种或不处理播种。春播将种子催芽后播种，6 月上旬（芒种前）可将隔年干种子播种；夏播 7 月下旬至 8 月下旬可将当年采集的种子播种，目前多采用这种方法；秋播种子也需催芽处理。

1. 催芽

催芽可以使种子在适当温度及湿度条件下完成其种胚后熟阶段，加速其发芽。处理方法有多种，常用的两种方法如下。

（1）室内催芽　将干种子置清水浸 48h，使其充分吸水，取出用两倍湿沙土（细沙和腐殖土各半，湿度约 35%，以手握成团、落地散开为宜）拌匀，装入盆钵内，置 18～20℃温度下，经常保持湿润状态，经过 2～3 个月，种子绝大部分裂口，即可进行播种。如不立即播种，应放窑内冷冻或在冬季埋于室外土内贮藏，以抑制芽的伸长。

（2）室外催芽　选择向阳背风、高燥、排水良好的场地，挖 23～33cm 的深坑，放入无底木框（或用砖石做框），框的大小根据种子的多少而定。将种子混拌两倍量的混合土（1/3 的细沙，2/3 的腐殖土混合，淋水湿润至手握成团，落地散开的程度，再与种子混合）装入坑内，上面盖土 6cm 左右，踏实。晚间和雨天盖以草帘，白天和晴天揭开进行日晒，每隔 1～2 周取出翻拌 1 次，调整水分，再装入坑内，经 2～3 个月种子即裂口。

2. 播种

气温较高地区，可以在6月上旬试行干种子直播，其种胚后熟阶段在播后完成，翌年春季出苗。实践中，催芽处理不完善的种子，当年虽不出苗，翌年也可出苗，就是这个原因。

水籽播种，即将7～8月采集的种子，洗去果肉即可播种。也可将种子收集后陆续贮藏于湿沙土内，集中播种。这样可使其在自然条件下完成种胚后熟阶段，翌春出苗。

播种方法有点播、条播、撒播。点播即按3cm距离压孔，放入种子1粒，此法使参苗生长均匀，节省种子，但是费工；撒播费种子，省工；条播则介于两者之间。目前多采用撒播。撒播时用木板将畦面刮成5～6cm深槽，撒入种子，将原土覆平，保持土壤湿润。如果翌年出苗，则须盖草一层，压土3～6cm。每平方米需种子0.03～0.05kg。

（二）移栽

幼苗生长2～4年进行移栽，一般多在3年移栽。如土壤肥力不高，也可再移栽一次。春秋两季均可移栽，现中国生产区采取培育二年参苗进行移栽，可使小苗充分利用土壤中的水分肥料和光照，利于参苗生长。二年生的参苗成活率高，因参苗小，易缓苗，生殖生长期增一年，有利于参根增重。一般多采用秋栽，秋栽在10月进行。栽参头一天把苗起出，栽多少起多少，远距离引用，要用苔藓外包装。选芽胞肥大、浆足、芦头完整、须完整健壮的参苗。参苗消毒用150单位抗霉素、120倍波尔多液等药液浸种5～10min，勿浸泡芽，取出稍干，用于移栽。为了田间管理方便，按参苗大小分成三等至七等，一般则分为三等。参苗要用白布盖严，防止风吹日晒。栽参畦面用刮板（长

26cm，宽 16cm，下面有薄刃，背呈木梳状）刮沟，沟底平整或斜坡。将参苗接芦头向畦端摆匀，用刮板覆土顺参压好参须，再行覆土。栽到最后一行要倒栽，即芦头向畦末端，参须相对。栽完耙平畦面，使畦中略高，以便排水，覆盖植物秸秆残叶，并覆盖土 3 ~ 6cm。移栽的株行距、参苗株数及覆土深度，应按参苗大小有所不同。

二、人参人工种植技术的主要环节

（一）选种

选茎秆生长粗壮、结籽多而饱满、无病虫害的健壮植株，以 4 ~ 5 年生的为好。在 5 ~ 8 月花果期进行疏花疏果，花期摘除花序内部和外缘的小花，留中间生长健壮而整齐的花朵结果作种。待 7 ~ 8 月果实由绿色变为鲜红色时，采集果大而饱满、无病害的成熟果实，搓去果皮及果肉，漂洗去瘪籽和杂质。选粒大、饱满、色白、无病斑的种子贮藏作种用。

（二）选地和整地

1. 选地

选栽种人参的环境要求无水灾、旱灾、风灾和冻害的地方。

（1）平原地区农田栽培人参　须选地势高、土质疏松肥沃、保水力强、排水良好的土地。人参喜森林腐殖质土，若土壤的有机质含量低，须在整地时添加有机肥料，使土壤肥沃、性状接近森林腐殖质土。若以一般农田为栽培用地时，前茬以玉米、谷子、豆类、小麦较好；也可在春季播种玉米、豆类，夏季翻压作绿肥，均施入 1/3 腐熟猪粪、

腐熟落叶、绿肥（大豆秆节）、饼肥，1/3 草炭，若土质严紧再加入适量细沙，于 1/3 畦面上反复翻拌 3 次，使之均匀，然后做成高畦。在拌土时应于每平方米施入过磷酸钙 0.01～0.025kg 以增加肥力，或每平方米施入猪粪 2.5kg，老房土 1kg，豆饼、过磷酸钙各 0.5kg，与畦土拌匀。

（2）山坡地栽培人参　应选择坡度为 5°～25°高燥的缓坡，台地、山地一般 20°～30°为宜。坡度过大作业不方便，容易造成水土流失。宜选腐殖质较厚（13cm 左右）的土壤，有条件也应施入一定量基肥。

山地选好之后，进行场地处理。把乔木和石块清除场地之外，然后把灌木、草贴地皮割下，均匀铺在地面上晒干，四周围打火道，选无风天，天空晴朗，点火烧，全部变成红炭，灭火。用土埋或用水浇均可，这样增加了 P、K 肥，也杀死了地下害虫。增高了地温和加快腐熟。

山地栽参有个原则："头戴帽，腰束带，脚穿靴"，目的防止水土流失。按坡度陡坦，留出拦排水的拦水坝。所以烧完场地后定出排水坝的位置。一般每隔 2 000～4 000cm设一条蹬，宽 100cm，蹬的斜度与山地等高线的夹角以 2°～3°为宜，留做蹬的树柱子，起固定作用。翻地时，定蹬的位置不翻。应把石块、杂物等拣出来堆到蹬的旁边。做成坝形，起到拦水和排水的作用。

确定参畦的走向：主要还是利用早阳、晚阳，躲开中午阳光直射。山地栽参畦的走向多是正南。正北走向，如果东西有高山影响，以稍偏西为好，南北两坡，可顺山做畦，东西坡坡度不大，雨水能顺流，可以横山或斜山做畦，特陡的山，斜山顺山做畦，方向定好后，钉上标桩，撒白灰做标记也可以。参畦方向的标准线，用罗盘仪或经纬仪

测定。将仪器放在地的一端架设好，调节仪器上的度数与床位要求的度数相符，从镜筒找标准杆位置，使之与罗盘仪十字线相重合，在标准点和罗盘仪重锤指点各插一个标桩，用测绳连接两标桩，顺测绳撒上白灰即成基准线。从基准线两个端点做垂线即为端线。从基准线两个端点起，沿端线方向，用测绳或尺码杆量出畦串的宽度（畦宽和作业道宽度）插好标杆。将端线上相对应的两个标桩，用测线连接即成与基准线相平行的中线。两串线之间面积即为一个参畦，畦的长短，根据地块和地势而定。

2. 整地

用地头一年翻耕土地，使用隔年土，夏秋两季进行。播种地翌年7月翻耕。移栽用地9月翻耕15~20cm深，交通不便的地方用人刨地，顺着畦串用镐或铁锹、锹翻起来的土扣在畦串中间，堆成垄，进行风化。树根全部刨出，并填平坑踏实防止积水。把土整碎。细土后堆放畦串中间，播种前或栽参前再倒一次土，彻底清除碎石块、树根之类杂质，做畦。中国栽种人参，采取西洋参栽法，一棚多畦，畦宽130~150cm，二畦间距50cm，作业道宽200cm；一棚二畦，畦宽130~150cm，相邻畦间距50cm，作业道宽200cm；一棚一畦，畦宽120~150cm，作业道宽150~200cm，畦高均为20~25cm。

在选地的同时应确定畦的方向。人参忌强烈日光直射，在参畦架设阴棚后，原则上不使中午强烈日光直射参苗。山地栽参，参畦用高畦，高20~33cm；畦宽以作业方便为准，一般为100~130cm；畦长不限定，作业道宽为130~300cm，应以能保持作业方便及通风为准。

在播前必须对土壤进行严格消毒；有机肥作基肥必须

充分腐熟后施用；控制氮肥，应多施磷、钾肥和腐烂的柞树叶、蒿草绿肥以及腐殖酸类肥料。

（三）适时播种或移栽

1. 播种

可分为春播、夏播和秋播。以夏播和秋播为好。催芽籽适宜秋播或翌年春播，春播于土壤解冻后进行，当年即可出苗；秋播于土壤冻结前播完，翌年春出苗。夏播，采用鲜籽，即刚从果实内搓洗出来未干的种子随采随播，应于7月底以前播完。

2. 移栽

可分春栽和秋栽。现多采用秋栽，即从9～10月地上茎叶枯黄后至土壤冻结前进行。因此时人参已进入休眠期，养分已转移、积累于根部，参根充实饱满，翌年生长发育健壮。秋栽，宜迟不宜早。过早，因地温较高，参根易萌动；且雨水较多，易罹病害而造成烂根。春栽，于早春土壤解冻后立即进行，宜早不宜迟，过晚，芽胞已开始萌动，影响生长。

（四）田间管理

1. 合理施肥

（1）因地、因时施肥　不同的地块肥力不同，而人参生长过程中，不同时期对肥料的需求也是不同的，因此，施肥应因地、因时而定。

人参生长需要的大量元素是N、P、K。同时也需要Ca、Mg、S、Fe、P等少量和微量元素，N的吸收形式为铵态氮和硝态氮，可促进人参生育，吸收养分和进行同化作用，P、K可促进参根的伸长和开花结实，并能增强抗病能

力，据日本的施肥试验，每 1 000 平方米参地需 N 肥 28.5kg，P 肥 6.7kg，K 肥 31.5kg。施用有机肥有利于人参生长，在土壤改良中，每 1 000 平方米施有机肥 5 000～6 000kg，可以不施用化肥。

① 人参对氮肥的需要　人参吸收的 N 肥中总 N 量的 60% 被根利用，40% 用于地上部生长。从 N 的分布看，茎叶中含 N 最高，7 月初叶中含 N 量逐渐下降，根含 N 量增加。因此展叶期要供应充分的 N 素以满足叶片增大的需要，而在根膨大期避免 N 肥供应过求。N 肥充足时，人参生长旺盛，根部肥大，茎叶茂盛，果实种子发育充分；N 肥缺乏时，人参生长缓慢，参根小，N 肥过多时，人参抗病力降低，出苗缓慢。

② 人参对磷肥的需要　人参对 P 的需要量最少，仅为 N 的 1/6～1/4。P 肥可以促进人参根部的生长，使须根发达，增强抗旱、抗病能力。P 肥缺乏时，人参生长受到抑制，根系发育不良，影响碳水化合物的积累，叶片卷缩，呈现紫色、褐色、浅红色的斑点，且花果发育不良，显著影响种子的数量和质量。

③人参对钾肥的需要　人参对 K 肥的需要量最大。K 多数分布在分生组织中，随着植株的生长发育，需 K 量增加，而且随人参的生长年限的增加，吸收量也按比例增加。K 肥可增进人参的抗病力，增加茎的纤维，促进根系的生长，缺 K 时，叶缘逐渐变为褐色，果实发育不良，糖的积累受到抑制，抗病力减弱。

④人参对微量元素的需要　S、B 有促进人参生长，增强抗病力的功能。缺乏 Ca、Mg，对人参根的生长发育有极不良影响。

⑤不同参龄对肥料的需求　随着参龄的增加，对 N、P、K 需要量逐年大幅度增加。

（2）施肥种类

① 有机肥　人参的基肥以有机肥为主，肥效长，养分全，并有改良土壤的作用。

② 无机肥　无机肥即化肥，它的特点是养分浓度高，肥效快而猛，肥料效短。人参生产中，常用的化肥主要有二胺，尿素，过磷酸钙及 B、Mg 肥。过磷酸钙和微肥在春天人参展叶前后结合松土，对人参实行开沟施肥。

③ 生物肥　生物肥是指利用微生物作用以提高土壤养分有效性或提高植物对养分吸收能力的一种肥。如“5406”抗生菌肥有显著的增产效果，与木霉菌混合施用，效果更佳。中国医学科学院 1995 年在抚松、集安用“5406”抗生菌浸出液，浸泡人参根 12h，不仅提早出苗，植株健壮，而且由疫霉菌和锈腐引起的烂根明显减少，提高产量 30% ~60%。

④ 叶面肥　叶面肥是指用于叶面喷施以供给植物养分的一种肥料。

（3）施用方法

① 养地施肥法　这种方法是日本、韩国等地常用有效方法。春天把有机肥扬在地表，用犁翻入土中，经半年多的休闲使有机肥充分发酵腐熟被土壤充分吸收，秋天整地播种栽参用。农田栽参时，春天把所有的有机肥均匀地扬在地里，用犁翻入土中，休闲 1 年，中间要翻地 5 ~6 次，秋后栽参。

② 夹层肥　这是一种省肥的施肥方法。把肥料均匀地施入 10 ~16cm 深的床土中，覆上 3cm 的土，在其上播种或栽参，然后覆土 6cm，这样保证人参在 3 年生长中所需的



养分。用量为每帘饼粉3～4kg，过磷酸钙3～4kg，猪粪或鸡粪30～37kg，这些肥料要提前二三个月混在一起，充分发酵腐熟后施用。

③ 追肥　追肥对3年生小秧子在参苗出土之前把所要追的肥料均匀扬在床土上，结合小耙松土拌入土中，如果条播可开沟追肥，在苗出齐后，结合松土在行间开沟施肥。主要在春季追肥，每帘可追发酵好的豆饼粉1.5～2.5kg，过磷酸钙3～4kg。如果追猪粪或鸡粪，最好前一年发酵腐熟，翌年春季用，追速效肥，应追当年起获参。每帘可追二胺2.5～3kg，过磷酸钙1～1.5kg，追时不要接触参根，追后浇一遍水。

④ 根外追肥　根外追肥是将液体肥料进行叶面喷施，通过叶片吸收。5月下旬开始喷2%过磷酸钙溶液或0.2%～0.3%磷酸二氢钾。喷2～3次有增产效果。根外追肥以早晚为宜，中午切忌。

（4）复合肥的应用　考虑到人参生长所需的养分元素有C、H、O、N、P、K、Ca、Mg、S、Mo、B、Mn、Fe、Co、Zn、Cu等，其需求量都有定值的C、H、O最多（大量），N、P、K次之（少量），其余为微量。土壤中各养分元素不足，就必须从肥料中补充。闵凡新（2003）采用如下方法制备了人参复合肥：取$FeSO_4$0.76g、$MnSO_4$0.32g、$CuSO_4$0.4g、$ZnSO_4$0.67g、$MgSO_4$0.52g、乙二胺四乙酸二钠4.2g、钼酸铵0.02g、用50ml水溶解，调pH值，制成淡绿色透明液体。取尿素330g、磷酸二氢钾79g、氯化钾22g、硼砂8.9g、碘化钾1.35g、氨水10g、水500ml，在一定的温度下（30～50℃）将其溶解，待室温后将上述二溶液均匀混合。使用时须按说明稀释施用。人参复合肥可以增

强人参的吸水、吸肥量，可以促进生长、提高产量、改善品质和增强抗病能力，是一种造价低廉，使用方便，安全可靠的化学复合肥。

总之，人参施肥应以基肥为主，辅以根际肥、叶面肥。有机肥宜作基肥，化肥、微量元素肥等宜作追肥。施肥中N：P：K为4.3：1：4.7为宜。观察株形叶色，发现症状及时鉴定，缺什么补什么。人参施肥采用有机肥和化肥结合，效果会更佳。

2. 间苗和定苗

要因地制宜选择合理的栽植密度，有利优质高产。一般行距不宜过小，因过于密植，茎叶之间相互遮光，影响光合作用，减少干物质的积累。同时，也不利于参根对水肥的吸收。应适当稀植，可充分发挥植株个体生产潜力和群体结构的作用，提高光能利用率。如采用三年生1级参栽（东北称“一路栽子”），行株距应为25cm×12.5cm，以每平方米32株为宜，可使人参单株营养面积达到320cm^2，有利培育高档参。如参栽按其重量分级：1级种栽为80株/kg、2级种栽为120株/kg、3级种栽为160株/kg。再按等级确定行株距。

3. 遮阴

人参喜湿又怕涝，喜散射光，畏烈日直射和雨淋。因此，出苗后应立即搭设阴棚。棚架高度视参龄大小而定。1~3年生参苗，搭设前檐高100~110cm，后檐高66~70cm的阴棚。3年生以上的参苗，搭设前檐高130~150cm，后檐高110~120cm的阴棚。阴棚每边要立柱，间距为170~200cm，前后相对，上绑搭架杆，以便挂帘。棚帘一般就地取材，用芦苇、禾秆、谷草等编织而成，宽

180cm左右，厚3cm，缝隙0.5～1cm，能透光、漏雨的称简易帘。两层简易帘中间夹一层塑料薄膜的棚帘，只透光，不漏雨，称单透棚。采用简易帘做棚顶的，称双透棚；采用单透棚做棚顶的，称全阴棚。主产区吉林多采用双透棚，既节约原材料，又能提高产量和质量。

4. 调水防冻

初冬和早春的气温变化大，特别是向阳坡和风口地方，白天化冻晚间结冻，一冻一化极易引起参根遭受融冻型冻害，俗称缓阳冻，对此万不可掉以轻心，要百备而无一患，因此在上防寒土或防寒物时，一定要符合标准，结合清理排水沟时，往畦面多加些土或盖一层帘子，防止发生缓阳冻害。

（五）病虫害防治

1. 主要病害

（1）立枯病　人参立枯病是人参苗期的重要病害，发生普遍，为害严重，可造成参苗成片倒伏死亡，严重影响人参保苗率和产量、质量。

防治方法：

①田间管理

a. 秋播田在早春要及时松土、覆膜，提高地温。

b. 及时挖好排水沟，严防雨水漫灌参床。

c. 及时松土、除草，减少土壤板结，降低田间湿度。

d. 严防参棚漏雨，注意排水和通风透光，降低湿度。

e. 发现病区，及时用有效药剂浇灌、隔离，控制蔓延。

②安全用药

a. 种子消毒：用适乐时悬浮种衣剂包衣消毒，杀死种子携带病菌。可用适乐时5～20倍液拌籽或浸籽、50～100

倍液蘸栽。

b. 土壤消毒：播种前，用99%恶霉灵0.5～1g＋米达乐1g/m^{2}处理土壤。

c. 畦面消毒：参苗早春出土前，可用99%恶霉灵300倍液与米达乐300倍液、或用99%恶霉灵300倍液与72%农用链霉素100倍液混用、或喷洒床面，借雨水使药液均匀渗入2～5cm床土层。

d. 病区处理：用适乐时750倍液、或99%恶霉灵3 000倍液与天达参宝600倍液；99%恶霉灵3 000倍液与72%农用链霉素1 000倍液混用、或用99%恶霉灵3 000倍液与米达乐500倍液混用浇灌，使药液渗入床土下病害发生部位。可迅速控制病害的蔓延。

（2）黑斑病　人参黑斑病是人参地上部发生最普遍、为害最严重的病害。常年发病率20%～30%，严重时达到90%以上，造成早期落叶，植株枯萎，不结实，参根和参籽减产，产品品质下降。黑斑病主要为害叶片、茎秆、花梗、果实等各部位。

防治方法：

①田间管理

a. 早春管理：注意排水，严防雪水雨水漫灌参床；彻底清除畦面与作业道里的干枯茎、叶，减少病菌侵染源；及时松土、苫膜；预防冻害。

b. 夏季管理：勤观察，发现病株及时拔除，集中销毁，消灭菌源；及时遮光：光照过强，极易发生黑斑病（叶斑），并且留籽田不利于保花、保果；防漏雨潲雨、入伏前必须及时遮阳、修补参棚。入伏到立秋间必须适时扶苗、摭苗。



②安全用药

a. 参籽、参栽的消毒：参籽和参栽带菌是新开参园的初侵染来源。种苗包衣消毒、消灭初侵染来源是关系整个栽培过程发病严重与否的关键。

参籽包衣：适乐时 5 ~ 20 倍液。在播种前拌匀后播种。可随拌随播。对已经发根的参籽注意多对水（建议采用浸种方式），尽量减少翻拌次数，不要拌断嫩根，以免后期造成“爬叉”参出现。

参栽包衣：适乐时 50 ~ 100 倍液。在栽参前整棵参苗浸入药液中后，捞出沥干至不染手即可移栽。注意低温天气栽参时，避免带有药液参苗发生冻伤。

b. 茎部黑斑病的预防

畦面消毒：春季在参苗出土前一般可选用恶霉灵 1 000 倍液或代森铵 30 ~ 35 倍液处理，对易发病地块可选用斑绝 500 倍液、或用贺青 300 倍液，消灭残留越冬病菌、减少病菌繁殖，防止未出土的幼茎感病。

出苗展叶期重点防冻：出苗 30% ~ 50% 时，选择 3% 多氧清 200 倍液、或用秀安 750 倍液、或用世高 1 500 倍液等与天达参宝 600 倍液混合喷施。7 ~ 10d 一次，连喷 2 ~ 3 次（注意交替用药）。灭菌、并增强植株抗病、抗冻能力。经过以上措施，基本可以达到防冻、壮苗、防茎部黑斑病的目的。

c. 叶部黑斑病的防治：在叶片完全展开后，选择斑绝 1 500 倍液、或用倍保 750 倍液与天达参宝 600 倍液混合喷施。可使植株挺立、叶片上举，利于通风降湿而降低病菌繁殖、侵染能力。

现蕾开花期：掐花后及时喷药防止从掐断的花梗处感

染病菌。可选用阿米西达 1 500 倍液、或用靓剑 1 500 倍液；或倍保 1 500 倍液与天达参宝 600 倍液混用；或用秀安 500～750 倍液、贺青 750～1 000 倍液等加 80% 代森锰锌 500 倍液与天达参宝 600 倍液混用。留籽田，结合防病加施保花壮果药剂。开花前至开花期用阿米西达 1 500 倍液、或用多氧清 200 倍液、或用秀安 500～750 倍液与花宝 600 倍液混用（根据花蕾大小可单独加施一遍花宝）；坐果后（“拉扁”时）用斑绝 1 500 倍液、或用阿米西达 1 500 倍液、或用倍保 1 000 倍液、或用靓剑 1 500 倍液或与果王 600 倍液混用；秀安 500～750 倍液、或贺青 1 000 倍液加 80% 代森锰锌 500 倍液与果王 600 倍液混用（根据果实大小可单独加施一遍果王）。

伏雨期：气温高、湿度大时易引发黑斑病。此期选择阿米西达 1 500 倍液、或用斑绝 1 500 倍液、倍保 1 000 倍液、贺青 800 倍液、多氧清 200 倍液等与天达参宝 600 倍液混合喷施 2～3 次。斑绝（或倍保）+天达参宝与阿米西达交替施用效果突出。

（3）疫病　人参疫病是人参的重要病害，不仅为害植株的茎叶，还能侵染参根造成参根湿腐。该病可为害地上部茎叶及地下参根各个器官。

防治方法：

① 田间管理：

a. 及时松土、上膜；

b. 雨季注意松土、除草、排水和通风透光，降低田间湿度。

② 安全用药：

a. 土壤及池面消毒：恶霉灵 300 倍液与米达乐 300 倍



液于早春参苗未出土之前，借雨水均匀喷施渗入土下。可杀死土壤中疫病病菌，减少越冬病菌基数，控制病菌繁殖、蔓延。可预防根疫病发生。

b. 出苗展叶期加施 72% 金霜克或金雷 500 ~ 800 倍液 1 ~ 2 次。

c. 伏天雨季来临，发病前及时喷施靓剑 1 500 倍液、或阿米西达 1 500 倍液、或用金雷 500 ~ 750 倍液 + 天达参宝 600 倍液、或用 72% 金霜克 500 ~ 800 倍液 + 天达参宝 600 倍液、或用疫康 500 ~ 750 倍液 + 天达参宝 600 倍液。视气候及发病情况交替喷施 1 ~ 2 次，7 ~ 10d1 次。

d. 发现病株、病叶，立即摘除，并及时喷施金雷 500 倍液 + 天达参宝 600 倍液、或用 72% 金霜克 400 倍液 + 天达参宝 600 倍液、或用疫康 500 ~ 750 倍液 + 天达参宝 600 倍液。视病情交替喷施 2 ~ 3 次。5 ~ 7d1 次。

（4）根腐病　人参根腐病也是人参较严重的重要病害。参苗发病时一般为害三年生以上参根，严重影响人参产量和质量。

防治方法：

① 田间管理

a. 进行土壤调理，可通过接入有益菌或使用生物有机肥等拮抗性物质，抑制病菌繁殖；在每年早春结合施肥接入有益菌，如留老根参肥、地恩地菌剂、益微菌剂、EM 菌剂等。

b. 注意防旱、排涝保持稳定的土壤湿度；及时挖好排水沟，严防雨水漫灌参床；及时松土、除草，减少土壤板结以利降湿和提高地温；严防参棚漏雨，高温多雨季节注意排水和通风、降低土壤温、湿度。

c. 发现病区，挖除病株并用有效药剂浇灌隔离，控制

蔓延。

②药剂防治

a. 土壤消毒：播种、移栽前，用99%恶霉灵0.5～1g＋米达乐1g/m^{2}处理土壤；或于翌年早春出土前，用99%恶霉灵300倍液与农用链霉素1 000倍液混用（可兼治细菌性烂根）或用99%恶霉灵300倍液与米达乐300倍液（可兼治根部疫病的发生）喷洒床面，借雨水使药液均匀渗入土层。以上处理均有降低病菌繁殖能力、抑制病菌生长的效果。

b. 种栽消毒：通过适乐时种苗包衣消毒技术，消灭种苗带菌。播种前用适乐时5～20倍液拌籽、移栽前用适乐时50～100倍液蘸栽后沥干进行播种、移栽。注意初春、晚秋移栽时带有药液的种栽发生冻害。

c. 病区处理：发现病株及时挖除，并对病区进行药液浇灌隔离。可采用：适乐时500倍液、或用倍保750倍液、或用96%恶霉灵3 000倍液与农用链霉素1 000倍液混用（可兼控制细菌性烂根）、或用99%恶霉灵3 000倍液与米达乐500倍液（可兼控制根部疫病的蔓延）。

（5）菌核病　人参菌核病是人参的重要病害，主要为害三年生以上参根，也为害茎基和芦头，造成参根腐烂。

防治方法：

①田间管理　基本同根腐病。

②安全用药

a. 易发病区土壤消毒：恶霉灵500倍液、或用倍保500倍液、或贺青500倍液浇灌畦面，每平方米用药液0.3kg；结合雨水均匀施入。

b. 发现病株及时拔除，后用K－波尔多100倍液消毒病穴；病穴周围用贺青500倍液灌根。移栽前用上述药剂



处理土壤可起到防病作用。

（6）红锈病　红锈病又称红皮病，水锈，是较常见的一种生理病害。红锈病侵染人参的根部出现大小不等，形状不规则的红色斑点，严重的遍及参根全部，患病部位表皮粗糙，变厚变硬，刮去得病的参根表皮后内部组织正常。

防治方法：

①早整地：使用隔年土，将参土内的有机物质充分腐熟，最好筛土。

②改善土壤结构：刨土时一定要将底土收起并充分掺拌均匀，黑黄土比例最好达到4∶6或5∶5，黄土比例达不到的地块要进行客土。

③控制土壤水分：低洼地要高做床，挖好排水沟，增加松土次数，创造疏松透气性好的土壤环境，可减少红皮病的发生。

④土壤pH值小于6时，用生石灰$0.25kg/m^2$，与床土混拌均匀。

⑤黏重土壤掺拌河沙或炉灰渣。

⑥加强调光管理，适时调光，合理调光。

⑦整地时注意掺入1/3活黄土、并施入适量生石灰和硫酸铜。

⑧选地势高、黄土或沙性土育出的无锈参苗移栽。

⑨移栽后注意控制参床土壤水分，并避免施用未充分腐熟的饼肥。

2. 主要虫害

（1）蛴螬　又名“白地蚕”，属鞘翅目金龟子科。以幼虫为害，咬断参苗或咀食参根，造成断苗，断根空洞，为害严重。白天常在被害株根际或附近上下3～6cm处

找到。

（2）地老虎　又名“地蚕”、“乌地蚕”等，属鳞翅目夜蛾科。主要有小老虎和黄地老虎。以幼虫为害，咬断根茎处。白天常在被害株根际或附近表土下找到。

（3）蝼蛄　又名“土狗”，“拉拉蛄”等，属直翅目蝼蛄科。主要有华北蝼蛄和非洲蝼蛄两种。成虫或若虫咬断幼苗并在土中做隧道，被害苗断处常呈麻丝状。

（4）金针虫　又名叩头虫，属鞘翅目叩头虫科。主要有细胸金针虫和沟金针虫两种。以幼虫伤害幼苗根部。

以上 4 类地下害虫的防治方法基本相同：

①施用的粪肥要充分腐熟，最好用高温堆肥。

②灯光诱杀成虫。在田间用黑光灯或马灯或电灯进行诱杀，灯下放置盛虫的容器，内装适量水，水中搞少许煤油即可。

③用 75% 辛硫磷乳油按种子量 0.1% 拌种。

④田间发生期用 90% 敌百虫 1 000 倍或 75% 的辛硫磷乳油 700% 倍液浇灌。

⑤毒饵诱杀。25g 氯母乳油拌炒香 5kg，加适量水配成毒饵，于傍晚撒于田间或畦面诱杀。

（六）参粮轮作与土壤消毒

人参忌连作，在连续生长 3 年人参的土壤（通称老参地）上，再栽种人参，表现是“烧须、烂根、产量低”，甚至收不到人参。

国内外都存在这一问题，其原因众说不一，但概括起来有：土壤物理、化学性状变坏、病原菌增加等说法。韩国、日本等国在旱田需隔 10 ~ 15 年，韩国水田需隔 5 ~ 6 年。病原菌易于繁殖的地方，重茬人参需要时间要长，相

反则需要时间短。从国内外各地实践经验看出：黏质土壤、肥沃的土壤和平坦及排水不好地块栽二茬参间隔年限长；沙质土壤，倾斜地及瘠薄土壤，第二次栽参间隔年限要短，个别地区选用从未种植过人参的农田土壤栽培人参，病害也非常严重，说明这种土壤也存在大量的病原菌。为防治土壤中病菌和害虫，创造不利于病原菌繁殖的土壤条件，保证人参生长，缩短轮作年限，在整地过程应考虑土壤消毒问题。

1. 日光消毒

栽参用地要进行 1 ~2 年休耕，施肥改土并进行每年 15 回耕翻，深及 40cm，依靠日晒土壤产生剧烈变化的高温，杀灭土壤表面的病原菌，减少土壤中的病原。是防止病害的重要手段之一。

2. 药剂消毒

药剂消毒预防根腐病发生，目前，参农多喜欢使用“敌菌灵”、“托布津”、“棉隆”、“氯化苦”、“威百亩”等杀菌剂进行消毒处理。前 2 种药物杀菌效果不理想，后 3 种尽管在一定程度上控制了土传病原菌的传播，可是也存一定弊端，并且使用时间和方法不当产生药害对人参生长有抑制作用。

由吉林人参研究所承担的吉林省科技厅项目“参地土壤改良及永续栽参研究”，基本解决了老参地再栽参中存在的问题，取得阶段性研究成果。课题组选用以色列死海溴集团生产的“溴灭泰”做土壤消毒剂，杀菌效果比以往用的各种药剂明显彻底，是较理想的土壤消毒剂。土壤杀菌后，再通过生物技术进行土壤改良，恢复土壤生态结构，营造出适合人参生长的土壤环境。

（七）采收和初加工

1. 采收时期和标准

传统人参采收加工一般栽培六年（六年生）收获加工，也有六年以上才收获的。但随着人工栽培人参（1～5年生园参）成为新资源食品，1～5年生园参及其相关加工品可以作为食品在市场上销售，决定着人工栽培的人参做货参龄也随之改变，将会有越来越多的园参在参龄3～5年生被采收。人参的采收期一般为9月中旬至10月中旬，拆除阴棚，顺行挖出参根，抖掉泥土，去掉茎叶，装人箱内，运回加工。

2. 初加工方法

要将人参按加工不同品种的质量要求挑选分类。

（1）红参　选浆足不软、完整、无病斑的参根洗干净，放蒸笼里蒸2～3h，先武火后文火。大的加工单位已用蒸气蒸参，数量大，进度快。取晒干或烤干，干燥过程中剪掉芦头和支根的下段。剪下的支根晒干捆成把，即为红参须。捆不成把的小毛须蒸后晒干也成红色，即为弯须。

（2）糖参　将根软、浆液不足的参根刷洗干净，放熏箱中，点燃硫黄熏10～12h。取出后头朝下摆入筐中，放沸水中烫15min，参根变软，内心微硬时再出晒半小时左右。将参根平放于木板上，用排针器向上扎，扎遍参体。再用骨制顺针顺参根由下向上扎几针，但不穿透。扎后参头向外，尾向内，平摆于缸内，不要装得太满。上面放一帘，用石头压住。糖熬到挑起发亮并有丝不断时趁热倒入装好参根的缸内，待10～12h出缸。摆到参盘中晾晒至不发黏时进行第二次排针灌糖。依此法灌3次后晒干或烤干。

熬糖方法：第一次灌糖，0.5kg 参需 0.65kg 白糖，0.5kg 糖加水 0.15kg。先把水放火锅内，加入糖后再生火，边熬边搅拌，熬到要求的标准即可。第二次灌糖，1.5kg 参，0.5kg 糖加水 100g，加入第一次糖浆中再熬。第二次灌糖用第二次糖浆，熬开即可。

（3）生晒参　生晒分下须生晒和全须生晒。下须生晒，选体短有病疤；全须生晒，应选体大、形好、须全的参。下须生晒除留主根及大的文根外，其余的全部去掉。全须生晒则不下须，只去掉小主须。下须后洗净泥土，病疤用竹刀刮净，晒干或烤干即可。

三、人参与玉米间作

（一）人参与玉米间作的生态互补作用

1. 采光的互补效应

人参为长日照阴性植物，喜散射光和漫射光，忌强光直射。而玉米有很强的光合强度，喜强光。高位作物玉米叶片可以最大限度地吸收太阳辐射，矮位作物人参接受玉米对太阳的反射光，显示了可观的互补效应，增强光合势。

2. 改善群体通风条件和 CO_2 供应

玉米与人参高矮间作改善了群体通风条件与 CO_2 的供应。高矮间作有利于空气的流通和扩散。复合群体内通风状况的改善、湍流交换作用的加强、CO_2 浓度的提高，无疑对促进光合作用提高光能利用率起到了积极的作用，使作物表现出边行优势或正边际效应。

3. 防止强光对人参的伤害，保证人参的正常生长发育

进入夏季是人参生长发育的旺盛时期，生产中应注意

调节阳光、控制土壤水分和防治病虫害。在入伏前20d和伏后20d为防止强光伤害人参，人们往往采取插花、挂帘等措施。玉米与人参间作，作为高位间作的玉米由于所处高空间生态优势，通风透光条件好，玉米生长茁壮。高温到来时，株高叶茂的玉米又为矮位间作的人参起到了插花挡阳的作用。由于高棵玉米防止了强光伤害人参，保障了人参的正常生长发育，可减轻叶部日灼和黑斑病的发生，使人参绿叶到秋。

4. 不互相感染和传播疾病

人参和玉米是无任何亲缘关系的两种植物，没有共患病害，不会相互感染传播疾病，是理想的高矮间作伙伴。

5. 玉米留茬免耕增加土壤有机质

间作玉米选用紧凑型耐密品种，采用留茬免耕保土肥田耕作方式，以增加土壤有机质，为轮作人参奠定基础。留茬免耕有4项好处：一是良好的水土保持效果。不刨根茬，由于根茬护土，减少风蚀及雨水对土壤的侵蚀，有效地防止水土流失。二是具有培肥地力的良好效应。据测定每公顷根茬干物重可达2t以上，不刨根茬相当于增施有机肥20t。采用紧凑型耐密品种，由于种植密度增加，根茬肥田十分可观。根茬还田量增加，提供了丰富的碳素来源，使得土壤有机质含量增加和理化性状有所改善。庞大的玉米根系可分泌出赖氨酸、丝氨酸、谷氨酸等数十种化合物，可溶解土壤中难溶性矿物质为速效养分，为人参轮作均衡全面提供养分打下了基础。三是耕作与休闲的统一。连年留茬，株间刨坑播种，使土地局部得以休养生息。连年留茬，播种正好播在前一年根茬腐烂的根际，被视为肥沃区域。四是促进土壤水合理运动，提高抗旱保墒能力。

6. 玉米秸秆为人参的遮阴棚提供原料

间作玉米的秸秆又为人参遮阴棚的制作提供了原料。

7. 充分发挥边际效应

兼顾了人参与玉米的轮作作用。

（二）种植规格、模式及具体技术

玉米人参间作的比例为6行玉米与两畦人参间作为宜。其参数为玉米垄距55～60cm，人参畦宽1.2～1.4 m，畦高25～30 cm，以便于夏季排涝。人参棚式为玉米秸秆塑料薄膜透光棚，透光率35%左右。

（三）应用条件

农田培育人参应注重解决4个难点：一是郁闭度；二是土壤质地；三是土壤温度；四是农田栽参病虫害感染几率高，造成人参保苗率低。

农田培育人参应选择有机质含量高、质地疏松、渗透力强、进排水方便、背风向阳的壤土或沙壤土为宜。采取措施增加土壤有机质含量，改善理化性状，增加水稳性团粒结构，创造疏松的土壤条件，提高地力。一般采用多施腐熟的猪粪和发酵好的饼肥、炒熟的苏子等。施用腐熟的马粪，由于马粪中含有较多的粗纤维，可改善土壤的物理性状并增加有机质含量。农田栽参还要注意补充B、Fe、Ca、Mg和Zn等微量元素。

本章参考文献

1. 包京姗，王秀全，金晶茹等．不同土壤及其含水量对人参生长的影响．吉林农业大学学报，2009，31（6）；725～728

2. 陈福顺．长白山人参栽培史考证初探．人参研究，2003（2）：45～47

3. 陈庭莆，刘玲，蒋跃林等．不同遮阴棚对人参及西洋参影响的研究进展．特产研究，2008（1）：64～66，73

4. 丁自勉．无公害中药材安全生产手册．北京：中国农业出版社，2008

5. 窦德强，任杰，陈颖等．商品人参根的化学成分研究．中国中药，2003，28（6）：522～524

6. 蒋景华．人参的药理作用和临床应用．现代中西医结合，2004，13（7）：956～957

7. 李刚，姜晓莉．人参根际微生态研究进展．特产研究，2001（4）：49～50，54

8. 李良玉，王艳秋，张淑华．人参与玉米间作互补增效．北京农业，2000（9）：25

9. 李向高．人参皂苷 Rb1 的药理作用研究．吉林农业大学学报，2004，26（6）：649～652

10. 李勇，黄小芳，丁万隆．营养元素亏缺对人参根分泌物主要成分的影响．应用生态学报，2008，19（8）：1 688～1 693

11. 李智财，黄秀荣．人参栽培技术．吉林农业，2013（1）：98

12. 刘宏，赵雨，邢楠楠等．五年生人参出苗期几种脱氢酶活力比较．中国现代应用药学，2012，29（2）：122～126

13. 刘丽萍，王荣生，刘云章等．不同类型人参化学成分测定．特产研究，1990（1）：48～50

14. 马友德，丁宪文．黑灰净对人参灰霉病的防治效果．人参研究，2006（2）：47～48

15. 闵凡新．人参复合肥的研制．人参研究，2003（2）：43～44

16. 申书昌，孙秀佳，唐晓慧等．人参茎叶的化学成分研究．齐齐哈尔大学学报，2008，24（3）：43～46

17. 索滨华，代连奎，王秀英等．不同生育期同化的光合产物在人参体内的转移和分配．核农学报，1990，4（2）：105～109



18. 索滨华，刘铜，孟宪局等．人参同化产物在生长、吸收及贮存间的分配与产量构成．核农学报，1997，11（2）：112～116

19. 王海静，严铭铭，邵帅等．人参三七皂苷化学成分及药理作用对比研究．人参研究，2008（1）：2～11

20. 王利群．中国人参栽培史考．人参研究，2001，13（4）：46～48

21. 肖培根，连文琰．中药植物原色图鉴．北京：中国农业出版社，1999

22. 邢楠楠，赵雨，刘宏等．人参出苗期几种水解酶的活力变化．中国现代应用药学，2011，28（5）：429～432

23. 徐东铭，徐雅娟．人参化学成分研究的新进展．中国中药，1989，14（6）：3～6

24. 许见春．人参在实际应用中的药理作用．时珍国医国药，2006，17（4）：578

25. 许永华，刘晓红，王彦．农田栽参技术要点．人参研究，2002，14（2）：43～44

26. 许永华，曹志强，宋心东．对人参生产中科学施肥的探讨．人参研究，2004（1）：22～25

27. 薛振东，魏汉莲，庄敬华．有机肥改土对人参生长发育及产量和品质的影响．安徽农业科学，2007，35（21）：6 462，6 527

28. 于海业，张蕾．人参生长光环境研究进展．生态环境，2006，15（5）：1 101～1 105

29. 张鹤，赵雨，邢楠楠等．不同生长时期人参茎中几种氧化还原酶的活力变化研究．中国农学通报，2012，28（3）：148～151

30. 张惠，赵雨，王思明等．人参生长发育过程中茎内 5 种酶活性的初步研究．吉林农业大学学报，2011，33（6）：658～661

31. 张国荣，庞立杰，董宇．关于人参栽培可持续发展的思考．人参研究，2007（4）：42～43

32. 张连学，常维春，赵立波等．缺锌对人参生长发育的影响及其防治研究．中药材，1991，14（12）：3～5

33. 张平，付余满，刘兆荣．利用^{15}N研究人参氮素营养．核能

学报，1991，5（4）：251～253

34. 张萍，王金东，肖新月等．人参化学成分分析方法的研究进展．中草药，2004，35（12）：1 429～1 431

35. 张秋菊，耿艳秋，郜玉钢等．人参皂苷对人参幼苗生长发育的影响．中草药，2012，43（12）：2 503～2 507

36. 张燕娣，吴俊，李哲等．不同生育期光合叶面积对人参皂苷含量的影响．中国农学通报，2012，28（19）：233～239

37. 赵英，魏汉莲，张镝等．人参生长过程中根重变化规律的研究．吉林农业大学学报，2003，25（4）：407～410，415

第五章 柴胡间作

第一节 柴胡概述

一、种植历史及其药用价值

柴胡是中国的传统中药和常用中药，《中国药典》规定，伞形科多年生草本植物柴胡（北柴胡）*Bupleurum chinense* DC. 和狭叶柴胡（南柴胡）*Bupleurum scorz onerifolium* Willd. 为中药正品的原植物。前者主产于辽宁、甘肃、河北、河南、山东等地，后者主产于湖北、四川、江苏、安徽等地。而柴胡属植物中的绝大多数种类，在产地均作为柴胡药用。柴胡的使用，在北方主要为根。在西南地区为全草。而华东和华南地区则根和地上部分分别使用。

柴胡始载于《神农本草经》，列为上品。历代本草对柴胡的植物形态多有记述。《本草图经》载："（柴胡）今关、陕、江湖间，近道皆有之，以银州者为胜。二月生苗，甚香，茎青紫，叶似竹叶稍紫……七月开黄花……根赤色，似前胡而强。芦头有赤毛如鼠尾，独窠长者好。二月八月采根。"并有附图5幅。其中，丹州柴胡、襄州柴胡、淄州柴胡图，以及《本草纲目》的竹叶柴胡图，《救荒本草》、

《植物名实图考》的柴胡图，均为柴胡属植物。柴胡以根入药，含多种柴胡皂苷及挥发油，具有良好的解热镇痛和消炎作用，是小柴胡汤的主要成分。柴胡性味苦凉，有疏散退热、疏肝解郁、升阳举气之功效，用于治疗寒热往来，胸满胁痛，口苦耳聋，头痛目眩等。

二、形态特征和生活习性

（一）形态特征

柴胡为伞形科多年生草本植物，别名为地熏、茈胡、山菜、茹草、柴草等。高 40 ~ 85cm。通常从基部分出数茎，茎基部木质化，上部多次分枝。叶为宽或窄的披针形，背面具有 5 ~ 7 条明显凸起的纵脉，基生叶和下部的茎生叶有长柄，叶片较大；茎上部的叶小，披针形或线形。伞形花序常有伞幅 10 ~ 15，伞幅长 2 ~ 3cm，形成开展疏散的圆锥花序；总苞片 4 ~ 6，披针形，长 0.5 ~ 1cm，宽 1 ~ 3mm，向后反折，顶端渐尖；小总苞片通常 5，少数 7，长圆状披针形或披针形，长 2 ~ 5mm，宽 1 ~ 2mm，亦向后反折；花瓣淡黄色。双悬果长圆状椭圆形，油管在每棱槽中通常 1 条，少数 2 ~ 3 条。花期 6 ~ 7 月，果期 7 ~ 8 月。

图见彩色插页。

（二）生长环境和分布

按照商品分为 3 类：一是北柴胡，原植物为柴胡；二是红柴胡，原植物为狭叶柴胡；三是竹叶柴胡，原植物为膜缘柴胡。柴胡第一年生长只生基生叶和茎，田间能够自然越冬。第二年春季返青，植株生长迅速，于 6 ~ 8 月开花，8 ~ 10 月为果熟期。柴胡喜温暖、湿润环境、耐

寒，耐旱，忌高温和涝洼积水，在土壤肥沃、疏散的夹沙地块上生长良好，盐碱地、黏重及排水不畅的地块不宜种植。

（三）生活习性

柴胡种子小，发芽率低，寿命短。一般当年种子的发芽率为40% ~50%，隔年种子即丧失发芽力。柴胡种子的发芽高峰期集中在25 ~35d，因此，人工种植时适合采取秋播。研究表明，柴胡发芽的最适温度为15 ~20℃，温度超过25℃时对发芽不利，但20 ~30℃变温处理能促进发芽。另外，60℃热水浸种1d，或常温流水浸种2d，以及4℃湿沙层积8周或室温沙藏12d等处理，使柴胡种子的发芽时间均有不同程度的提前。柴胡为多年生植物。第一年生长的主方向为地上部干物质。进入第二年，主根平均直径最大，产量最高。第三年后，群体封闭，产量和质量均呈下降趋势。一年之中，其生长发育历经苗期、拔节期、花果期和休眠期。柴胡常野生于1 500m以下山区、丘陵的荒地、草丛、路边、林缘和林中隙地，适应性较强，喜稍冷凉而湿润的气候，较耐寒耐旱，忌高温和涝洼积水。土壤pH值以6 ~7为宜，但是微碱性和微酸性的土壤均能正常生长。前作以禾本科作物为好，忌连作。根系分布不深，喜生长在温暖湿润而不积水的地方。

黄文华（1995）对北柴胡的光、温、水等生物气象学特性进行了研究，发现北柴胡的光能利用效率表现出阶段性差异。现蕾期前后，叶面积指数≥7时，光合作用进入活跃期。在温度因子方面，发现北柴胡的抗寒性极强，出苗后能抵抗－22℃的极端低温。同时，其生长发育、物质积累、根的产量和质量形成等均对外界温度有严格的要求。

北柴胡优质产地有效积温的临界值为2 400～3 300℃，降水量的临界值为早春≥30mm，夏秋≤215mm。也有研究表明，高海拔下叶片和根的长度较大，低海拔下株高、根径、根重和柴胡皂苷含量高。

三、生长发育

一般柴胡生长年限为2年。于英（2003）在不同试验区对引种野生北柴胡的物候期及各器官生长发育规律进行了调查研究。结果表明：北柴胡个体发育可划分营养生长期和生殖生长期；物候期为返青期、苗期、抽茎拔节期、孕蕾期、开花期、坐果期、果熟期、枯萎期；年生育期为180～200d；植株呈单茎或丛生，株高65～90cm，总叶面积随株高的增高而增加，盛花期株叶面积最大，叶面积指数最高；开花特性为有限花序，植株为无限分枝型，其根长、根重在开花盛期和坐果初期后呈快速增长；根长在土壤结冻前基本趋于最大；而根重增长至10月上中旬基本趋于最大，以后呈直线下降趋势。

四、种质资源

柴胡属全世界共有120种，中国分布36种，17变种。中国药典收录了北柴胡（*B. chinense*）和狭叶柴胡（*B. scorzonerifolium*）2种。

（一）北柴胡

呈圆柱形或长圆锥形，长6～15cm，直径0.3～0.8cm。根头膨大，顶端残留3～15个茎基或短纤维状叶基，质硬而韧，不易折断，断面显片状纤维性，皮部浅棕色，木部黄白色。气微香，味微苦。

1. 和解少阳

用于外感发热，或邪入半表半里的寒热往来及疟疾寒热等，如《伤寒论》小柴胡汤、柴葛解肌汤。

2. 疏肝解郁

用于肝郁气滞，胁肋胀满疼痛，及肝郁血虚，月经不调等。如《景岳全书》柴胡疏肝散。

3. 升阳举陷

用于中气不足，清阳下陷的脱肛、子宫下垂、胃下垂等，如《脾胃论》补中益气汤。

4. 热入血室

妇女患外感发热期间遇到月经来潮，外邪传入血室，致寒热发作。如《和剂局方》逍遥散。

（二）南柴胡

根茎细，表面红棕色或黑棕色，靠近根头处多具紧密环纹。质稍软，易折断，断面略平坦，不显纤维性。具败油气。

（三）大叶柴胡

叶较宽，长圆形或广披针形，小伞梗细如丝状。比小总苞长 3 ~4 倍。生于林内及灌木丛中。

（四）狭叶柴胡

主根多单生，棕红色或红褐色；茎基部常被棕红色或黑棕色纤维状的叶柄残基；叶线形或线状披针形，长 7 ~17cm，宽 2 ~6 mm，有 5 ~7 条平行脉；复伞形花序多数；总苞片 1 ~3，条形，伞幅 5 ~13，小总苞片 4 ~6，花梗6 ~15；双悬果棱粗而钝。

五、生药的商品等级和标准

（一）性状鉴别

北柴胡呈圆柱形或长圆锥形，长6～15cm，直径0.3～0.8cm。根头膨大，顶端残留3～15个茎基或短纤维状叶基，下部分枝。表面黑褐色或浅棕色，具纵皱纹、支根痕及皮孔。质硬而韧，不易折断，断面显纤维性，皮部浅棕色，木部黄白色。气微香，味微苦。

南柴胡根较细，圆锥形，顶端有多数细毛状枯叶纤维，下部多不分枝或稍分枝。表面红棕色或黑棕色，靠近根头处多具细密环纹。质稍软，易折断，断面略平坦，不显纤维性。具败油气。

（二）理化鉴别

取该品粉末0.5g，加水10ml，用力振摇，产生持久性泡沫。

取该品粉末0.5g，加甲醇20ml，置80℃水浴回流1h，放冷，滤过，滤液浓缩至5ml，滤过，滤液作为供试品溶液。另取柴胡皂苷a、柴胡皂苷d对照品，加甲醇制成每1ml各含0.5mg的混合溶液，作为对照品溶液。照薄层色谱法（附录Ⅵ B）试验，吸取上述两种溶液各5μl，分别点于同一硅胶G薄层板上，以醋酸乙酯-乙醇-水（8∶2∶1）为展开剂，展开，取出，晾干，喷以2%对二甲氨基苯甲醛的40%硫酸溶液，60℃加热至斑点显色清晰，分别置日光及紫外光灯（365nm）下检视。供试品色谱中，在与对照品色谱相应的位置上，显相同颜色的斑点或黄色荧光斑点。

第二节　柴胡化学成分和药理作用

一、化学成分

柴胡根中主要成分为柴胡皂苷，其次含有植物甾醇、侧金盏花醇，以及少量挥发油、多糖；地上部分主要含黄酮类、少量皂苷类、木脂素类、香豆素类等成分。

（一）黄酮类

柴胡中的黄酮类成分主要为黄酮醇类，又分为山奈酚（kaempferol）、槲皮素（quercetin）、异鼠李素（isorhanmetin）3个主要苷元。

（二）皂苷类

柴胡中主要含有柴胡皂苷a、b、c、d；尚含3-O-乙酰基柴胡皂苷a、6-O-乙酰基柴胡皂苷a、柴胡皂苷e、6-O-乙酰柴胡皂苷-a，23-O-乙酰基柴胡皂苷乙-d，6-O-乙酰基柴胡皂苷-b，柴胡皂苷-f等。

（三）木脂素类

柴胡中的木脂素类大多为油状物，且多从植物叶中分离得到。目前已从该属植物中分离到30个木脂素类化合物，这些化合物有3种结构类型：木脂内酯类、单环氧木脂素及双环氧木脂素。

（四）香豆素类

柴胡中分得的香豆素类多为简单香豆素类，它们是hemiarin（脱肠草素）、scopoletin（莨菪亭）、scoparone（蒿属香豆素）、limettincitropten（白柠檬素）、fraxetin（白

蜡树亭)、aesculetin(七叶亭)、6,7,8-trimethoxycoumarin,7-methoxy-coumarin! isoscoparome 和 angelicin(7,8-fumocoumarin)等,此外还有一个吡喃香豆素的双酯(anomalin)。

(五)多糖

北柴胡多糖基本由阿拉伯糖、核糖、木糖、葡萄糖、半乳糖及鼠李糖组成,南柴胡多糖成分与北柴胡相近,但无鼠李糖而有甘露糖。

(六)甾醇类

柴胡的地上部分含有 A－菠菜甾醇,柴胡的茎中还含有 B－谷甾醇。

二、药理作用

(一)解热作用

柴胡味苦而微辛,有和解退热的功效。《本草纲目》中称柴胡是"引清气退热必用之药"。柴胡的解热有效成分是它的挥发油和皂苷。柴胡治疗外感、内伤所致高热均可奏效,且退热平稳,无反跳现象。也可用于治疗儿童及孕妇疾患,比较安全。故临床常用柴胡制成的小柴胡颗粒、柴胡注射剂治疗各种热症,如感冒发热、癌症发热等。

(二)抗病毒、抗细菌内毒素

柴胡皂苷 a、柴胡皂苷 d 以及二次生成的柴胡皂苷 Sbl、Sb2、Sb3、Sb4 对 Na＋2K＋2ATP 酶有很强的抑制作用,能引起能量和水盐代谢的变化,从而起到抗病毒作用。因此柴胡常被用来治疗病毒性流感和病毒性呼吸道感染,如流行性腮腺炎;外用小柴胡注射液可治疗扁平疣;另有报

道，柴胡还有抗 HTV 的作用。柴胡有良好的抗细菌内毒素的作用。有实验证明，柴胡皂苷具有非常明显的抗内毒素活性的作用，将其用于临床，可在一定程度上减轻或避免滥用抗生素产生的副作用。

（三）抗炎作用

柴胡具有显著的抗炎作用，柴胡皂苷是其抗炎的有效成分。柴胡皂苷 d 的抗炎作用最强，它对多种炎症过程包括炎性渗出、毛细血管通透性升高、炎症介质释放、白细胞游走和结缔组织增生等均有抑制作用。柴胡的抗炎作用与强的松龙相似，但无毒副作用，抗炎作用的机理是直接刺激肾上腺皮质，使糖皮质激素分泌增加。

（四）降血脂

柴胡皂苷具有降血脂作用，可以显著降低小鼠血清总胆固醇、甘油三酯，使低密度脂蛋白胆固醇升高，其降脂作用程度优于已知的降脂药。

（五）护肝

实验证明柴胡所含柴胡皂苷具有保护肝细胞溶酶体膜和线粒体的作用，促进毛细管内胆汁的排除，对肝损伤有显著的抗损伤作用，使肝内蓄积的肝糖元及核酸大部分恢复正常或接近正常，使血清转氨酶活力下降，并可抑制纤维增生，促进纤维的吸收而达到保肝、养肝之目的。

（六）免疫增强作用

柴胡多糖可促进造血干细胞向淋巴细胞分化，增强巨噬细胞吞噬能力，诱生干扰素，激活免疫机能。另外，柴胡皂苷对中枢神经系统有明显的抑制作用和良好的镇痛作用，还有较强的镇咳效果和抗肿瘤作用。

（七）抗惊厥

柴胡皂苷和柴胡挥发油均有抗惊厥作用，柴胡皂苷150mg/kg与挥发油300mg/kg合理配伍后有很强的抗惊厥作用，故柴胡治疗神经精神科疾病有较好的疗效，如惊恐症，神经分裂症等。研究结果显示柴胡对癫痫模型大脑皮质放电及中枢神经系统的突触传递过程有明显的抑制作用。

（八）促酶分泌

柴胡中的有效成分柴胡皂苷具有极强的促酶分泌作用。研究表明，柴胡皂苷能显著促进大鼠胰腺腺泡消化酶的分泌：柴胡皂苷É能够激活胰腺腺泡细胞膜受体从而升高细胞［Ca^{2+}］而促酶分泌，10^{-5}mol/L柴胡皂苷É给药后1～2min酶分泌速率达基础值的16倍，10min完成促泌作用的95%。柴胡的这一作用可以用来治疗急性胰腺炎。急性胰腺炎早期由于胰腺腺泡细胞的自我消化和坏死而累及胰脏组织乃至全身器官，柴胡促酶分泌的作用可防止或减轻由于分泌受阻而引发的细胞自消化。

三、临床应用

（一）治疗感冒、肺炎

用柴胡注射液（每支2ml，含生药8g）及柴胡糖浆临床观察197例发热患者，其中，感冒115例，扁桃体炎39例，大叶性肺炎16例，急性支气管炎21例，急性咽炎6例。以北柴胡注射液治疗110例，总有效率为54.54%。其剂量不同，疗效有异，肌注2ml者，总有效率为31.47%，4ml者为68.54%，6ml者为89.91%，2～4ml注射后30～60min退热0.4～1℃，而有回升现象，6ml注射后有出汗，

体温下降未见回升；柴胡糖浆口服 20ml（相当生药 3g），每日 3 次，治 87 例，总有效率为 78.15%，服后约 90min，体温逐渐下降，3h 可达正常。如不维持，4h 后又可逐渐上升。

用柴胡注射液滴鼻，也有明显的退热作用。用法：使患者平卧，取头后伸位，用注射器抽取药液，两侧鼻孔各滴 1～3 滴后，轻轻按摩鼻翼，再继续滴完全量。用量：小儿 0.3～0.5ml，成人 0.5～0.8ml。用于 60 例发热患者，其中，感染性疾病所致的发热 45 例，普通感冒 10 例，其他发热（如输液反应等）5 例。结果显效 48 例，有效 4 例，无效 8 例，普通感冒均系显效。

（二）治疗病毒性肝炎

柴胡注射液（每 lml 含生药 2g）10～20ml 加入 50% 葡萄糖液静注或 5% 葡萄糖液 250～500ml 静滴，每日 1 次，10 次为 1 疗程。治疗病毒性肝炎 120 例，其中，急性病例 97 例，有效率为 98.4%；慢性病例 23 例，有效率为 100%，对改善症状、回缩肝脾、恢复肝功及乙肝抗原阴转率均有较好作用。

（三）治疗高脂血症

用干柴胡和适量罗汉果调味，混合水煎 2 次，每次煎 2h 以上，煎出液过滤澄清浓缩。口服，每次 20ml（相当于干柴胡 3g），每日 3 次，3 周为 1 疗程。治疗 86 例，治疗前甘油三酯为 2.66 ± 1.09mmol/L（242.18 ± 98.87mg%），胆固醇 5.67 ± 1.04mmol/L（217.96 ± 40.06mg%），治疗后甘油三酯降为 1.61 ± 0.566mmol/L（145.96 ± 51.42mg%），胆固醇 5.90 ± 0.87mmol/L（226.88 ±

33.46mg%)。甘油三酯平均降低(1.06±0.132) mmol/L (96.24± 12.02mg%),下降率为39.7%。

(四) 治疗流行性腮腺炎

用柴胡注射液(每ml相当于原生药1g),每次2ml (10岁以下首剂3ml),每日2次,肌内注射。治疗28例,治愈27例,其中,24h治愈7例,48h治愈的15例,72h治愈的5例。合并颔下淋巴结炎1例疗效不显。未发现副作用和其他不良反应。

(五) 治疗单疱病毒角膜炎

用柴胡注射液(每ml相当于原生药1g)采取滴眼、球结膜下注射及肌内注射3种方法综合治疗。滴眼,柴胡注射液加生理盐水配制成10%眼液,每次1~2滴,每小时1次。球结膜下注射,每次0.3~0.5ml,隔日1次。肌内注射,每次2ml,每日1~2次。病变程度重,症状严重者,合并使用10%阿托品溶液散瞳,每日1~2次。共治疗21例,除3例外,其余18例,均获得满意效果。

(六) 治疗多形红斑

用柴胡注射液(每2ml含原生药4g)每次2ml肌内注射,每日2次。治疗13例,结果全部治愈,其中,5日治愈者5例,7日治愈者6例,10日治愈者2例。

(七) 眼色素膜炎

柴胡注射液2ml肌内注射,每日1次;柴胡注射液0.2ml球结膜下注射,隔日1次;10%柴胡注射液滴眼,每次1滴,每日6次。肌骨注射和球结膜下注射10次为一疗程。治疗眼前部或全色素膜炎21例23眼,结果痊愈23眼。



（八）治扁平疣

柴胡注射液（每 1ml 相当于生药 1g），肌内注射，每日 1 次。治疗 39 例，结果痊愈 35 例，3 例比原皮损缩小 1/2，1 例比原皮损缩小 1/3，全部病例均有效。

（九）治链霉素中毒所致眩晕耳鸣

香附 30g，柴胡 30g，川芎 15g。共研细末，装入胶囊。饭后温开水送服，每次 2 粒，每日 3 次。老人及小儿酌减。治疗 10 例，结果有效率为 100%。其中，眩晕 1 例 1 周消失，3 例 2 周消失；耳鸣 3 例 1 周消失，3 例 2 周消失，1 例 3 周消失。

以上仅供参考。实际应用中，一定要遵医嘱。

第三节　柴胡间作

一、柴胡繁殖方式

生产上常用的种子处理方法主要有 3 种：一是沙藏处理。将种子用 30～40℃温水浸泡 24h，除去浮在水面上的瘪粒，将 1 份种子与 3 份细湿沙混合，在 20～25℃条件下催芽 7～10d，当一部分种子裂口后，将种子与湿沙一同播入土中。二是使用生长调节剂处理。在播种前用 0.5～1.0mg/L 的赤霉素或细胞分裂素浸种 2h（浓度 0.5mg/L），取出种子用清水冲洗后，即可播种。三是温汤浸种。将种子用 40℃温水浸种 48h，使种子充分吸水后，捞出控干种子表面水，拌和干土或锯末均匀播入土中。

柴胡用种子繁殖，可直播或育苗后移栽。大面积生产多用直播，种子发芽率 50% 左右，温度在 20℃左右，有足

够的湿度，播种后7d即可出苗，如果温度低于20℃，则需要10d才能出苗。

（一）直播

于冬季结冻前或春季播种。春播于3月下旬至4月上旬进行，播前应将地先浇透水，待水渗下，坡地稍平时按行距17～20cm条播。沟深1.8cm，均匀撒入种子，覆土0.7～1cm，每公顷用种子22.5kg左右，经常保持土壤湿润，10～12d出苗。

（二）育苗移栽

育苗移栽选阳畦，在3～4月播种，条播或均匀撒播。条播行距10cm，划小浅沟，将种子均匀撒入沟内，覆土盖严。稍镇压一下，用喷壶洒水，或者先向阳畦的床上灌水，待水渗下后再行播种。均匀撒完种子后，再用竹筛筛上一层细土覆盖畦面，播种畦上加盖塑料薄膜或盖上一层草帘，有利于保温保湿，可加速种子发芽出苗。待苗高7cm时即可挖取带土块秧苗定植到大田去，行距17～20cm，株距7～10cm，定植后要及时浇水，定植苗生出新根，叶片开始扩展的时候，轻轻松土一次。做好保墒保苗工作是高产的关键。

二、柴胡人工种植技术的主要环节

（一）选地整地

柴胡原野生，近几年来由于采挖造成药源不足，故将野生家植。选择沙壤土或腐殖质土的山坡梯田栽培，不宜选择黏土和易积水的地段种植。如果是在开垦的荒地播种时，应清除田间的石块，树枝等。播前施足基肥，每公顷



施圈肥 22 500kg 左右，过磷酸钙 75kg，均匀撒入翻耕 25 ~ 30cm，而后耙平，作畔宽 100 ~ 130cm 的平畦或 30cm 宽的高垄备播种。

（二）田间管理

1. 间苗定苗

培育的柴胡春季出苗后，将覆盖物趁阴天慢慢去掉，刚出土幼苗容易遭受地下害虫为害和气温突然下降影响，必须加强管理。当苗高 6 ~ 10cm 时需及时松土除草、间苗和补苗，按照株距 8 ~ 10cm 定苗，一般 45 万 ~ 90 万株/hm^2。雨季之前向根际培土，防止倒伏。当苗高 10cm 时间苗，如缺苗及时补苗。

2. 中耕除草施肥

结合中耕除草进行施肥。苗高 10cm 时，每隔 10 ~ 15d 施清淡肥水一次，连续施 2 ~ 3 次。当苗高 33cm 时，培土、并施较浓的人粪尿水。第二年，中耕除草施肥 2 ~ 3 次。

3. 摘蕾

于 8 ~ 10 月及时摘除花蕾和花薹。

4. 排灌

出苗前要保持土壤湿润，出苗后要小水勤浇，干旱时及时浇水，雨季要注意排涝。

（三）病虫害防治

1. 锈病

该病由真菌引起，为害叶片，病叶背略呈隆起，后期破裂散出橙黄色的孢子。

防治方法：采收后清园烧毁，发病初期喷 50% 二硝散 200 倍液或敌锈钢 400 倍液，10d 打 1 次，连续 2 ~ 3 次。

2. 根腐病

主要为害柴胡的根部，腐烂枯萎死亡。

防治方法：保持田间卫生，燃烧病株，高畦种植，注意排水。土壤消毒，拔除病株，用石灰穴位消毒。

3. 斑枯病

雨季发生，用1∶1∶100波尔多液喷雾防治。

4. 黄凤蝶

属鳞翅目凤蝶科，在6~9月份发生为害。幼虫为害叶、花蕾，吃成缺刻或仅剩花梗。

防治方法：人工捕杀或用90%敌百虫800倍液，每隔5~7d喷1次，连续2~3次。用青虫菌（每克含孢子100亿）300倍液喷雾效果也很好。

5. 赤条棒蟓

属半翅目刺肩椿科，6~8月发生为害。成虫和若虫吸取汁液，使植株生长不良。

防治方法：人工捕杀或用90%敌百虫800倍液喷杀。

(四) 采收加工

播种后生长2年即可采挖。秋季植株开始枯萎时，春季新梢未长出前采收。采挖后除去残茎，抖去泥土，晒干或切断后再晒干，每公顷产1 800~2 700kg。长江以南柴胡秆也入药，每年8~9月采收地上部分，晒干药用。

三、柴胡间作

(一) 柴胡与玉米间作

1. 种植规格、模式及具体技术

王香萍（2008）研究了柴胡与玉米间作模式。

具体种植规格、模式及技术如下。

（1）地块选择　应选土壤疏松、土层深厚、排水良好的腐殖质土、沙壤土的坡耕地块种植。

（2）品种要求　玉米选择紧凑型、半紧凑型品种为好，如屯玉 65、晋单 35、屯玉 1 号、农大 108、潞玉 13。柴胡主要选择商品性好的高产品种北柴胡等。

（3）精细整地　4 月上中旬，每公顷施优质农家肥 30 000 ~ 45 000kg，P 肥 750kg，然后，深耕 20 ~ 25cm，最后耙耢平整地面、清洁田间，地面达到“深、平、细、净”的要求。

（4）种子处理　玉米种子采用种衣剂包衣，柴胡种子采取浸种处理，即用 40 ~ 50℃ 的温水浸种 12h，取出晾至种皮稍干后播种。

（5）播种

①播种期　玉米于 4 月下旬播种为宜，柴胡于夏季雨季来临前即 6 月下旬至 7 月初播种为宜。

②种植方式　玉米等行种植，行距 66.7cm，柴胡等行套种为好，玉米每行间套种 2 行柴胡，行距 25cm，也可撒播。

③播种方法　玉米以机播为好，省时省墒，出苗整齐一致，出苗率高。柴胡用锄浅开沟播种，也可平地撒播，播后用竹扫帚拖一遍即可。

④播种量　玉米每公顷用种 30 ~ 37.5kg，柴胡每公顷用种 22.5 ~ 30kg。

⑤播种深度　玉米播深以 5 ~ 6cm 为宜。柴胡开沟 2 ~ 3cm，覆土 0.5 ~ 1cm，不宜过深。

（6）田间管理

①及时定苗　玉米于三叶一心时间苗、五叶一心时定

苗，株距 30～33cm，留苗密度为 4.5 万～4.95 万株/hm^2。柴胡于苗高 3～5cm 时疏苗，10cm 时定苗，株距 10～12cm，锯齿状留苗，留苗 37.5 万～45 万株/hm^2。柴胡按 15cm 见方定苗。

②追肥中耕　玉米结合间、定苗进行浅中耕，6 月中旬拔节期深中耕，结合中耕每公顷穴追碳铵 750kg。追肥后耙细耙平玉米行间，等待种植柴胡。柴胡定苗后可撒施 750kg 腐熟的饼肥追肥，翌年施肥 2 次，分别于返青期和现蕾期进行，每公顷施过磷酸钙 150～225kg，尿素 45～60kg 或碳铵 120～150kg。

③防治病虫　玉米病害主要有丝黑穗病。可通过种子处理、清除田间地头病株防治。玉米虫害主要有玉米螟、蚜虫，可用 40% 常规乳油 1 000 倍液喷施；柴胡主要病害有锈病和斑枯病，分别用 25% 粉锈宁粉剂 1 000 倍液和 50% 的退菌特 1 000 倍液喷雾。虫害主要为蚜虫，同玉米防治一致。

（7）适时采收　玉米于 10 月 1 日前后收获。掰玉米后，将玉米秆搬出地外，

严禁玉米秆覆盖柴胡。柴胡当年不收获，翌年该地不种玉米，专长柴胡，秋季地上植株枯萎后，适时挖取根条，抖去泥土，除去茎叶，晒干即成。

2. 应用条件和效益分析

王香萍（2008）研究了柴胡与玉米间作模式，效益明显。该模式第一年每公顷产玉米 7 500～9 000kg，每公顷收入 7 500～9 000 元（按每千克 1 元计），第二年每公顷收柴胡根 1 500kg，每公顷收入 13 500 元左右（每千克以 9 元计），2 年每公顷收入达 21 000～22 500 元，平均每年每公顷地收入 10 500～12 000 元，与连续多年单作玉米的旱薄



地每公顷收入 6 000 元相比，每公顷平均增收 4 500 余元。

(二) 柴胡与小麦间作

1. 种植规格、模式及具体技术

杨勇春（2009）所在的甘肃省灵台县农技中心在柴胡 GAP 规范化种植开发中，探索出小麦套种柴胡栽培技术。其主要栽培技术如下。

（1）种子选择　小麦应选择生育期短的早熟矮秆品种，如郑麦 9023、兰天 10 号等，柴胡选择北柴胡（竹叶柴胡）。

（2）种子处理　小麦种子处理采用常规处理方法。

柴胡种子由于表面有 1 层角质，直接播种出苗率低，播种后要待角质完全退化后才能出苗，一般出苗率只有 40% ~50%，所以需要进行药剂处理。据试验，在播种前用药剂处理柴胡种子，可以有效地提高出苗率。

①浸种处理　用浓度 0.8% ~1% 高锰酸钾水溶液浸种 10min，出苗率可提高 15.4%。

②生长调节剂处理　用 0.3% ~0.5% 生长调节剂处理种子，可提高出苗率 12.6%。

③在播种之前应用植物激素 6 – 苄基氨基嘌呤浸种（浓度 0.5mg/L），可提高种子的萌发率。处理完种子后要进行快速发芽试验，以确定播种量。

（3）整地施肥　宜选择沙壤土或腐殖质土栽培，不宜在黏土或积水的地段上种植。在小麦播种前，深翻土壤，耙耱整平，结合整地每公顷施腐熟农家肥 30 000 ~45 000kg，过磷酸钙 750 ~900kg，尿素 375 ~450kg。

（4）套种方法　小麦套种柴胡在秋季小麦播种时进行，将柴胡与小麦同时播。因为柴胡种子细小，种子内储藏养分少，播种过深难以出苗，所以一般播种深度要求在 1 ~

1.5cm。在整平的地块上先播种小麦（用牲畜播种或机械播种均可），播后不要耙耱。然后在柴胡种子中加50倍的细土和少量的草木灰拌匀，均匀撒播在田块表面，尽量重复撒播2~3次，以确保播匀且无遗漏。撒播后仔细耙耱，拍碎土坷垃。小麦种子播种量与常规相同，柴胡种子一般每公顷用45~52.5kg。如柴胡种子处理后发芽率低于50%，要加大播种量，以确保亩密度达到4万~5万株。

（5）田间管理　秋后如有条件可以撒施冬暖肥（农家肥），但严禁使用化学药剂进行除草。早春土壤解冻后提早对麦田进行镇压，注意不能耧施化肥和化学除草。小麦成熟后，应及时采用人工收获，留低茬，但应注意不要割伤柴胡茎叶。小麦收获后应及时拔除杂草，严防人畜践踏，因柴胡早期生长缓慢，苗小而弱。待柴胡苗高10cm时间苗，株距6cm左右时结合间苗中耕1次，分蘖时每公顷追施硫酸钾225kg。给柴胡松土锄草或追肥时，都需注意勿伤柴胡茎秆，以免影响产量。在柴胡开花期，可叶面喷施磷酸二氢钾。如以生产中药材为主，不打算采收柴胡籽，在柴胡现蕾期可将花蕾全部及时摘除，减少不必要的营养消耗，以提高柴胡根的产量和质量。

（6）柴胡病虫害防治　在柴胡整个生育期随时进行田间调查，一旦发生地下害虫（蝼蛄、蛴螬、金针虫、地老虎等），可用辛硫磷、二嗪磷乳油每公顷3~6kg对土撒播；发生蚜虫、二十八星瓢虫为害，用25%功夫乳油2 000~3 000倍液喷雾防治；发生根腐病，用50%甲基托布津800倍液灌根防治，以确保苗全、苗壮。

（7）柴胡采收加工　柴胡播种后两年即可采收，春秋均可采挖，以秋季采挖为宜。人工栽培二年生的植株一般



于秋季植株开始枯萎时，可用药叉采挖。采挖后剪去残茎和须根，抖去泥土，晒干备用或出售。二年生柴胡每公顷可产药用根 1 500 ~ 2 250kg，三年生可产药用根 2 250 ~ 3 000kg。折干率为 1∶2.5 ~ 1∶3。保管期间应防雨淋，防虫蛀，防潮湿霉变。

2. 应用条件和效益分析

杨勇春（2009）的柴胡与小麦间作技术与育苗移栽和大田直播技术相比，有很多优点。既省工、省时、省人力，又很好地解决了柴胡苗期要遮阴保湿的难题；既利于保全苗，又不影响当年套种作物的产量，从而达到了年年有收益和合理利用土地资源的目的。据调查，小麦套种柴胡比单种小麦或单种柴胡每公顷增收 3 000 ~ 6 000 元。

本章参考文献

1. 丁自勉，张旭．柴胡生物学研究进展．中国野生植物资源，2005，24（2）：11 ~ 13

2. 丁自勉．无公害中药材安全生产手册．北京：中国农业出版社，2008

3. 李芳，李建北，张东明．柴胡的药理作用研究进展．时珍国医国药，2004，15（2）：120 ~ 121

4. 李辉，叶青．不同产地北柴胡质量的化学模式识别研究．中国药师，2005，8（3）：214 ~ 215

5. 梁之桃，秦民坚，王峥涛．竹叶柴胡化学成分的研究．中国药科大学学报，2003，34（4）：305 ~ 308

6. 刘敏，曹福仁．玉米与柴胡粮药间作互补增效．农业科技通讯，2001（8）：28

7. 刘明才，白文杰，梁宗斌．柴胡栽培技术．中国林副特产，

2004（4）：4

8. 单宇，冯煦，董云发等．柴胡属植物化学成分及药理研究新进展．中国野生植物资源，2004，23（4）：5～7，14

9. 谭玲玲，陈莹，蔡霞等．北柴胡的生物学及化学成分的研究进展．中草药，2005，36（9）：1 431～1 433

10. 滕华容，贺学礼．不同AM真菌和施磷量对柴胡黄酮含量的影响．陕西农业科学，2005（4）：53～54

11. 田利鲜．柴胡的药理作用和临床应用．湖北中医，2008，30（1）：59

12. 王玉庆，牛颜冰，秦雪梅．柴胡种子处理技术分析．山西农业大学学报，2005，25（3）：205～206

13. 王香萍，李花英，王坝芳等．玉米套作柴胡效益好．山西农业，2008（7）：48

14. 谢东浩，蔡宝昌，安益强等．柴胡皂苷类化学成分及药理作用研究进展．南京中医药大学学报，2007，23（1）：63～65

15. 杨勇春．小麦套种柴胡栽培技术．科学种养，2009（8）：16～17

16. 杨志刚，陈阿琴，孙红祥等．柴胡皂苷药理作用研究进展．中国兽药，2005，39（5）：27～30

17. 于英，王秀全，包玉晓等．北柴胡生长发育规律的研究．吉林农业大学学报，2003，25（5）：523～527

18. 张存龙．小麦套作种植柴胡技术好．中药研究与信息，2000，2（9）：43

19. 朱兰香，刘世增，顾振纶．柴胡皂苷的药理作用及抗肝纤维化的应用．中草药，2002，33（10）：附5～6

20. 朱再标，梁宗锁，王渭玲等．氮磷营养对柴胡抗旱性的影响．干旱地区农业研究，2005，23（2）：95～99，114

第六章　防风间作

第一节　防风概述

一、种植历史及其药用价值

防风出自《神农本草经》。《别录》：防风生沙苑川泽及邯郸、琅琊、上蔡。二月、十月采根，暴干。陶弘景：郡县无名沙苑。今（防风）第一出彭城兰陵，即近琅琊者，郁州互市亦得之。次出襄阳、义阳县界，亦可用，即近上蔡者，惟实而脂润，头节坚如蚯蚓头者为好。《唐本草》：防风今出齐州，龙山最善，淄州、兖州、青州者亦佳。叶似牡蒿、附子苗等。《别录》云，叉头者令人发狂，叉尾者发痼疾，子似胡荽而大，调食用之香，而疗风更优也。沙苑在同州南，亦出防风，轻虚不如东道者，陶云无沙苑，误矣。襄阳、义阳、上蔡元无防风，陶乃妄注尔。《蜀本草》：《图经》云：防风叶似牡蒿，白花。八月、九月采根。《本草图经》：防风，今京东、淮、浙州郡皆有之。根土黄色，与蜀葵根相类；茎叶俱青绿色，茎深而叶淡，似青蒿而短小，初时嫩紫，作菜茹极爽口。五月开细白花，中心攒聚作大房，似莳萝花，实似胡荽而大，二月、十月

采根暴干。关中生者，三月、六月采，然轻虚不及齐州者良。又有石防风，出河中府，根如蒿根而黄，叶青花白，五月开花，六月采根暴干，亦疗头风眩痛。又宋、亳间及江东出一种防风，其苗初春便生，嫩时红紫色，彼人以作菜茹，味甚佳，然云动风气。《本经》云：叶主中风热汗出，与此相反，恐别是一种耳。

《本草纲目》中，防风被列入草部。味甘，性温，无毒。主治自汗盗汗，老人便秘，偏、正头风，破伤风，妇女崩中等，皆附有处方。

历年版的国家药典中，均载有防风。2010 年版国家药典中称防风［*Saposhnikovia divaricata*（Turcz.）Schischk.］的干燥根入药。味辛、甘，性微温。归膀胱、肝、脾经。功能与主治是祛风解表，胜湿止痛，止痉。用于感冒头痛，风湿痹痛，风疹瘙痒，破伤风。

二、形态特征和生活习性

（一）形态特征

药材防风为伞形科植物防风［*Saposhnikovia divaricata*（Turcz.）Schischk］的根，是常用中药，《本草纲目》中的异名有铜芸、茴芸、茴草、百枝、风肉等。防风属多年生草本，高 30～80cm。根粗壮，长圆柱形，有分枝，淡黄桂冠色，根斜上升，与主茎近等长，有细棱。基生叶丛生，有扁长的叶柄，基部有宽叶鞘，稍抱茎；叶片卵形或长圆形，长 14～35cm，二回至三回羽状分裂，第一回裂片卵形或长圆形，有柄，长 5～8cm，第二回裂片下部具短柄，末回裂片狭楔形，长 2.5～5cm，宽 1～2.5cm；顶生叶简化，有宽叶鞘。复伞形花序多数，生于茎和分枝顶端，顶生花

序梗长2～5cm，伞辐5～7cm，长3～5cm，无毛，无总苞片；小伞形花序有花4～10，小总苞片4～6，线形或披针形，长约3mm；5萼齿，萼齿三角状卵形；花瓣倒卵形，5瓣，白色，长约1.5mm，无毛，先端微凹，具内折小舌片。雄蕊5枚；雌蕊子房下位，2室，花柱2条，基部圆锥形。双悬果狭圆形或椭圆形，长4～5mm，宽2～3mm，幼时有疣状凸起，成熟时渐平滑；每棱槽内有油管1，合生面有油管2。花期8～9月，果期9～10月。

图见彩色插页。

（二）生长环境和分布

防风野生于草原，沙质土壤和多石砾的向阳山坡，耐寒、耐干旱，怕雨涝和积水，但有极强的防风沙能力，适宜夏季凉爽、地势高燥的地方种植。低洼涝地、盐碱地不宜种植，黏土地栽培根短，分叉多，质差，也不适宜。防风主要分布在中国北方诸省区，商品防风以东北产的“关防风”最驰名，主产于黑龙江安达、泰康、泰来、三肇，吉林洮安、辽宁铁岭、内蒙古赤峰等地。

（三）生活习性

种子萌发需足够的土壤水分和适宜的温度，防风种子萌发时对温度反应敏感，田间持水量达60%～70%，温度达20℃以上，播后一周左右出苗，温度降到15～17℃时，约需两周出苗，防风生长喜欢阳光充足，昼夜温差大的气候条件。

三、生长发育

防风种子寿命短，发芽能力较低，种子千粒重3.60～

5.05g。一般隔年种子发芽率严重降低或丧失发芽能力，当年产新鲜种子发芽率在75%~85%，低温贮藏可提高发芽率，人工种植必须用当年新产种子，经过适当处理，方可播种。防风的生长发育周期约需两年。人工栽培的第一年只进行营养生长，植株莲座状，叶丛生，不抽薹开花，田间可自然越冬。翌年春季返青，如果单株营养状况好，株间距大，植株就会抽薹开花和结实，东北地区花期7~8月，结果期8~9月。全生育期需240d左右。

四、种质资源

伞形科防风属植物在世界和中国只有1个物种。

防风 *Saposhnikovia divaricata*（Turcz.）Schischk. 载入国家药典，是正品的“关防风”。

其他各种冠以“防风”名称的药物，不属于防风属植物。例如，“竹叶防风”实为多毛西风芹 *Seseli dilavayi* Franch，是伞形科西风芹属植物。“松叶防风”（“云南防风”）是松叶西风芹 *Seseli yunnanensis* Franch，也是西风芹属植物；“川防风”又称“竹节防风”者实是短裂藁本 *Ligusticum brachylobum* Franch，是伞形科藁本属植物；“细叶防风”（“新疆防风”）是伊犁岩风 *Libanotis iliensis*（Lipsky）Korov.，为伞形科岩风属植物。这些植物虽也入药，但不能视为防风的不同品种。

目前，药用防风以人工种植为主，按产地也有品种分化。

五、生药的商品等级和标准

（一）性状鉴别

根呈长圆锥形或长圆柱形，下部渐细，有的略弯曲，



长 15～30cm，直径 0.5～2cm。表面灰棕色，粗糙，有纵皱纹、多数横长皮孔及点状凸起的细根痕。根头部有明显密集的环纹，有的部分有明显密集的环纹，有的五纹上残存棕褐色毛状叶基。体轻，质松，易折断，断面不平坦，皮部浅棕色，有裂隙，散生黄棕色油点，木部浅黄色。气特异，味微甘。以条粗壮、断面皮部色浅棕、木部色浅黄者为佳。

（二）显微鉴别

根横切面木栓层为 5～30 列木栓细胞。皮层窄，有较大的椭圆形油管。韧皮部较宽，有多数类圆油管，周围分泌细胞 4～8 个，管内可见金黄色分泌物；射线多弯曲，外侧常成裂隙。形成层明显。木质部导色分泌物；射线多弯曲，外侧常成裂隙。形成层明显。木质部导管甚多，呈放射状排列。根头处有髓。薄壁组织中偶见石细胞。

油管直径 17～60μm，充满金黄色分泌物。叶基维管束常拌有纤维束。网纹导管直径 14～85μm。石细胞少见，黄绿色，长圆形或类长方形，壁较厚。

（三）商品规格

按大小粗细分为二等。一等根圆柱形，表面有皱纹，顶端带有毛须，外皮黄褐色或灰黄色；质松较柔软，断面棕黄色或黄白色，中间浅黄色；根长 15cm 以上，芦下直径 0.6cm 以上。二等根偶有分枝，芦下 0.4cm 以上，其余同一等。

第二节　防风化学成分和药理作用

一、化学成分

防风的化学成分颇为复杂。2010 年版国家药典规定，

按干燥品计算，含升麻素苷（$C_{22}H_{28}O_{11}$）和5-O-甲基维斯阿米醇苷（$C_{22}H_{28}O_{10}$）的总量不得少于0.24%。

归纳已有研究结果，防风根含色酮类成分：防风色酮醇（lede-bouriellol），4′-O-葡萄糖基-5-O-甲基齿阿密醇（4′-O-glucosyl-5-O-methylvisamminol），3′-O-当归酰基亥酚（3′-O-angeloyl-hamaudol），亥茅酚（hamaudol），3′-O-乙酰基亥茅酚（3′-O-acetyl-hamaudol），亥茅酚苷（sec-O-glucosylhamaudol），5-O-甲基具阿米醇（5-O-methylyisamminol），升麻素（cimifugin），升麻素苷（prim-O-glucosylcimifugin）；香豆精类成分：香柑内酯（bergapten），补骨脂素（psoralen），欧前胡内酯（imperatorin），珊瑚菜素（phellopte-rin），德尔妥因（deltoin），花椒毒素（xanthotoxin），川白芷内酯（anomalin），东莨菪素（scopoletin），印度榅桲素（marmesin）；聚乙炔类成分：人参炔醇（panaxynol）又称镰叶芹醇（falcarinol），镰叶芹二醇（falcarindiol），（8E）-十七碳-1，8-二烯-4，6-二块-3，10-二醇[（8E）-heptadeca-1，8-dien-4，6-diyn-3，10diol]；防风酸性多糖（saposhnikovan）A、C；挥发油含数十种成分，能鉴定的共20种，含量较高的有辛醛（octanal），β-甜没药烯（β-bisabolene），壬醛（nonanal），7-辛烯-4-醇（7-octen-4-ol），已醛（hexanal），侧析烯（cuparene）和β-桉叶醇（β-eudesmol）等。还含β-谷甾醇（β-sitosterol），β-谷醇-β-D-葡萄糖苷（β-sitosterol-β-D-glucoside），甘露醇（mannitol），香草酸（vanillic acid）等。

二、药理作用

解热　实验观察用伤寒菌混合疫苗静注使家兔发热后，



用水煎剂灌胃有中等度解热效果；腹腔注射有明显的解热作用。作用可持续 2h 以上。

镇痛　水煎剂小鼠腹腔注射，有明显的镇痛作用。

抗菌　水煎剂对多种细菌如痢疾杆菌有抑制作用。防风新鲜汁对绿脓杆菌和金黄色葡萄球菌有一定抗菌作用，煎剂对痢疾杆菌、溶血性链球菌等有不同程度的抑制作用。

抗休克　实验表明，防风多次给小鼠灌胃后，对电击休克有一定对抗作用。

抗炎　水煎剂小鼠腹腔注射，能明显抑制炎症性耳廓肿胀，与荆芥同用更强。对大鼠蛋清性足肿，灌服后也有一定的抑制作用。

增强免疫　水煎剂能提高小鼠巨噬细胞的吞噬百分率和吞噬指数，因此，对免疫功能有增强作用。

镇静和抗惊厥　分离出藤助防风脱糖素和防风脱糖素，可抑制小鼠自发活动，并可延长睡眠时间。

保护胃黏膜　藤助防风脱糖素可抑制酒精所致的胃黏膜损伤。防风脱糖素可抑制应激性溃疡。

解痉　防风水煎剂能明显抑制兔肠的收缩并有解痉作用。其挥发油对支气管平滑肌有松弛作用而收平喘之功。

双向作用　能发汗，又能止汗。能止泻，又能通便。能止血，又能通经。

三、临床应用

用于感冒风寒，发热恶寒，头痛、身痛。以及感冒风热、发热恶寒、目赤、咽痛等症。防风解表以祛风为长，既能散风寒，又能发散风热，与荆芥作用相仿，故两药往往配合应用。用于风湿痹痛，能祛风湿而止痛，常配合羌

活、防己等治疗风湿痹痛等症。用于破伤风、牙关紧闭、角弓反张。防风治破伤风，有祛风止痉的作用，但多配合天南星、天麻、白附子等药同用。此外，本品又有止血、止泻作用，如用于腹痛泄泻，常配合白芍、白术、陈皮等同用；如用于便血、崩漏，一般炒炭应用。

第三节　防风间作

一、防风繁殖方式

防风以种子繁殖为主，也可进行分根繁殖。防风种子容易萌发，在 15～25℃均可萌发，新鲜种子发芽率在 75%～80%，贮藏 1 年以上的种子发芽率显著降低，故生产上以新鲜种子作种为好。防风发芽的适宜温度为 15℃。

（一）种子繁殖

种子在春、秋两季均可播种。春播时间，长江流域在 3 月下旬至 4 月中旬，华北地区在 4 月上中旬；秋播时间，长江流域在 9～10 月，华北地区在地冻前播种，翌年春季出苗。春播，需将种子放在温水中浸泡 1d，使其充分吸水，以利发芽。然后在整好的畦内按 30～40cm 的行距开沟条播，沟深 2cm，再将种子均匀撒入沟内，覆土整平，稍加镇压，盖草浇水，以保持土壤湿润。每公顷用种量 30～45kg。

（二）分根繁殖

在防风收获时，选取两年以上、生长健壮、粗 0.7cm 以上、无病虫害的根条，截成 3～5cm 长的小段作种。按行距 50cm、株距 10～15cm 开穴栽种，穴深 6～7cm，每穴栽 1 个根段，栽后覆土 3～5cm 厚。或于冬季将种根按 10cm ×

15cm 的行、株距育苗，待翌年早春有 1～2 片叶时定植。定植时，应注意剔除未萌芽的种根。每公顷用种根量约 750kg。

二、防风人工种植技术的主要环节

（一）选地、整地

防风是深根性植物，主根长 50～60cm，应选地势高燥、排水良好的沙壤土地块种植。在黏土地种植的防风，根极短、分叉多、质量差。防风是多年生植物，整地时需施足基肥，每公顷用厩肥 45 000～60 000kg、过磷酸钙15～20kg，深耕细耙。在中国北方可做成 1.3～1.7m 宽的平畦，南方多雨地区可做成宽 1.3m、沟深 25cm 的高畦。

（二）种植管理

1. 间苗、定苗、补苗

当苗高 5～6cm、植株出现第一片真叶时，按株距 6～7cm 间苗；待苗高 10～12cm 时，按 13～16cm 的株距定苗。间苗时，若发现缺苗，应及时补苗。

2. 中耕除草

6 月要进行多次除草。间苗时要除草 1 次。定苗时进行 1 次中耕，翌年中耕 2～3 次。当植株高 30cm 左右时，先摘除老叶，后培土壅根，以防其倒伏。入冬时结合清理田间杂草、老叶，再次培土。

3. 追肥

一般施肥 3 次。第一次在间苗时，每公顷施稀人粪尿 15 000kg，轻浇于行间。第二次于定苗后，每公顷施尿素 150～225kg。第三次于 8 月下旬，每公顷施过磷酸钙 375kg。

4. 打薹

对两年生以上的植株，在 6 ~7 月抽薹开花时，除留种外，发现花薹时应及时将其摘除。

5. 排灌

在播种或栽种后到出苗前，应保持土壤湿润。防风抗旱能力强，不需浇灌。雨季要及时排水，以防积水烂根。

（三）病虫防治

常见的病虫害有白粉病、根腐病、斑枯病、黄凤蝶、黄翅茴香螟和胡萝卜微管蚜等。

1. 白粉病

该病多发生于夏、秋季，主要为害叶片。防治方法是注意通风透光，增施 P、K 肥。发病时用 50% 甲基托布津 800 ~1 000 倍液喷雾防治。

2. 根腐病

该病多发生于高温多雨季节，主要为害根部。防治方法：一是在发病初期，及时拔除病株，并撒石灰粉消毒病穴。二是及时排除田间积水。三是在地势低洼处进行起垄种植。

3. 斑枯病

又名叶斑病，主要为害叶片。在发病初期，摘除病叶，喷洒 1∶1∶100 的波尔多液 1 ~2 次。收获后，清除病残组织，并将其集中烧毁。

4. 黄凤蝶

该虫为害多发生在 5 月。幼虫主要咬食叶片和花蕾。在害虫幼龄期喷施 90% 晶体敌百虫 800 倍液，或进行人工捕杀。

5. 黄翅茴香螟

该虫为害多发生于现蕾开花期。幼虫在花蕾上结网，



食取花和果实。可在早晨或傍晚用90%晶体敌百虫800倍液，或用bt乳剂300倍液喷雾防治。

6. 胡萝卜微管蚜

该虫为害多发生于5~6月，主要为害防风的嫩梢。在虫害发生期喷50%杀螟松1 000~2 000倍液，或用40%常规乳油1 500~2 000倍液，每7~10天喷1次，连喷数次。

（四）采收加工

冬季在10月下旬至11月中旬或春季在萌芽前采收。用种子繁殖的防风，翌年就可收获。春季分根繁殖的防风，在水肥充足、生长茂盛的条件下，当根长30cm、粗1.5cm以上时，当年即可采收。秋播的于翌年10~11月采收。采收时须从畦一端开深沟，按顺序挖掘，根挖出后除去残留茎和泥土。每公顷可收干货2 250~4 500kg。留种选生长旺盛、没有病虫害的二年生植株。增施P肥，促其开花、结实。待种子成熟后割下茎枝，搓下种子，晾干后放在阴凉处保存，或在收获时选取粗0.7cm以上的根条作种根，边收边栽，也可在原地假植，等翌年春季移栽、定植用。

三、防风与玉米间作

防风间作的主要技术环节基本同常规栽培。与玉米进行间作，各地实践中，总结出不同的技术模式。仅举2例如下。

（一）例一

李金锁（2004）研究了中药防风与玉米间作栽培技术。具体种植规格、模式及技术如下。

1. 播种育苗

可选择春季或夏季玉米封垄前（玉米间作）播种。将

精选好的种子，于播种前3～5d进行温水浸8～12h，以利发芽。播种行距15～20cm，开沟深2～3cm（壤土稍浅，沙土略深）将种子用点播器均匀播种撒在沟内，覆土1～1.5cm厚，待稍干进行踩压保墒。

2. 田间管理

（1）保苗、保墒、抗旱炼苗　这些都是苗期加强管理的重要事项，防止土壤“落干”和种子“芽干”的现象发生。

（2）松土除草、防虫保苗　出苗后15～20d，苗高达3～5cm时，进行疏苗，打开“死撮”，防止小苗过度拥挤，生长细弱。当苗高10cm时间苗定植，株苗距8～10cm。防治虫害。注意排水防涝。

（3）越冬期管理　防风第一年为营养生长期，地上植株莲座状，生长到10月上旬茎叶开始枯黄，进入越冬休眠期准备。要防止干旱，越冬前浇封冻水。

（4）返青期管理　返青前人工进行彻底清园，将地表枯干茎叶清除到田外烧毁，以减轻病虫害的发生。

（5）旺盛期管理　追肥、松土。在返青期至旺盛期这两个月时间里，是以促根发育为主，注意施肥改善根系生长环境，促根健壮生长。施肥可选用根外追肥，喷施增根剂等。对地上部分注意打薹保根，除留种外，见薹就打，保根增产。

（6）病虫害防治　坚持以防为主的方针，拒绝使用国家禁止使用的有机磷、有机氯类农药。对可用的农药也严格按生产要求间隔使用。

3. 采收、加工、贮藏

春季或秋季挖采，防止断根。挖出后除净残茎、细梢、毛



须及泥土，晒至九成干时，按粗细长短，分别捆成重250～500g的小捆，再晒或烤至全干即成。产品质量以条长均匀，不带芦头、无虫蛀、无霉变、无根须、根条粗壮、断面皮色浅棕、木质部浅黄、中间有黄色花纹者为佳。贮存于阴凉、干燥处，适宜温度30℃以下，相对湿度70%～75%，商品安全水分11%～14%。定期检查，防霉、防蛀、防止泛油。抓紧出售。

（二）例二

王宇先（2010）研究了寒地玉米育苗移栽间作防风的高效栽培技术。利用大垄玉米间作防风种植，玉米行距增大、株距减少，有利于玉米及防风的通风透光；玉米植株高大，防风植株矮小，玉米叶片能为防风遮阴挡光；玉米为须根系，防风为直根系，吸收不同耕层营养，不产生“争嘴”现象。两者合理间作，一高一矮，变单一群体为复合群体，变平面结构为立体结构，形成多层采光，较好地发挥了土壤的增产潜力，提高了土地和光能利用率。具体种植规格、模式及技术如下。

1. 选地

依照玉米和防风的生长习性及生物学特性，应选择附近具有完善的排灌设施，具有一定沙性土壤，质地疏松，结构良好，渗透性强的地块。以土层深厚、疏松、地势较高、排水方便的沙质土壤、pH值7～8为宜。因为防风为多年生植物，第一年和第二年冬季需要越冬，所以选择地块应远离放牧地带或有隔离区保护，防止其越冬期间遭到破坏，造成损失。

2. 整地及施肥

人工种植防风生长周期一般在2～3年，且沙性土壤

有机质含量较低，故整地应深翻深耕，打破犁底层，要深翻30cm以上。玉米间作防风需肥量较大，结合整地施足基肥，施用农家肥45 000～60 000kg/hm^{2}及过磷酸钙225～300kg/hm^2，硫酸钾150kg/hm^2。播种前整平耙细，做成130cm宽，20cm高的大垄，播种前进行喷灌，整墒待播。

3. 玉米苗床管理

选择地势平坦、排灌方便、便于管理的地方作玉米育苗场地。土壤化冻20cm深时，开始育苗。将配好的营养土装满纸筒后刮平，将装好土的纸筒整齐排放在苗床上待播。根据当地气候条件，比常规种植提前15d进行人工点播玉米。移栽前5～10d根据天气情况进行炼苗，预防病虫害；移栽前5～10h浇透水。

4. 防风种子浸种催芽

防风种子寿命短，发芽能力较低，一般隔年种子发芽率严重降低或丧失发芽能力，当年新产种子发芽率一般在75%～85%。人工种植防风应选择当年新产种子，在播前晒种1～2d，提高种子发芽率，然后将种子用30～40℃温水浸泡24h，捞出混以等倍的湿沙，放在15～20℃的室内，每天翻动，保持湿润，使其充分吸收水分以利发芽。待种子裂口率达30%时即可播种。

5. 防风播种及玉米移栽

防风播种用精量点播机直播，用量30～37.5kg/hm^2，用磷酸二铵225kg/hm^{2}分箱施入。肥施在种子侧5cm以下，做到种肥分离，以免烧苗，影响保苗数。苗带宽15～20cm，种子要均匀一致。种子播深控制在2～3cm，覆土盖平，稍加镇压。播种完防风后可在大垄的两侧边行刨埯进

行玉米移栽。播种时根据天气及土壤水分含量进行喷灌，促进防风种子发芽和玉米幼苗根系生长。根据种植年限进行调整，第一年防风苗小，根系不发达，可选用密植品种种植，第二年和第三年根据防风植株、根系的大小采用稀植品种，适当稀植。

6. 田间管理

人工种植防风种子在出苗前后对土壤含水量的要求特别严格，保持土壤湿润是人工种植防风保证出苗、出齐苗的重要环节。出苗前田间土壤不能有超过1cm 的干土。应及时进行灌溉，保持土壤湿润，并检查玉米育苗移栽成活情况，发现死苗、病苗、缺苗应及时进行补栽，保证玉米田间保苗率。当防风苗高 5cm 时进行间苗，株距为 4 ~ 5cm。要及时铲趟，雨季及时排除田间积水，防止水涝烂根。防风虽然耐旱、耐瘠薄，但喜肥水，适当追肥可促进产量的提高。

第二年早春返青时可根据地力情况进行追肥。可用过磷酸钙、复合肥或农家肥，开沟施于行间，追肥 1 次即可。水肥条件太好会加快防风的生长发育，造成防风植株大量抽薹开花，药性降低，失去商品价值。发现防风抽薹时应及时将其摘除，以防止消耗养分，影响根部发育。收获前2年玉米收获完毕霜冻前，需对防风浇好越冬前封冻水（在10 月底或 11 月上旬进行），并进行覆土处理，大垄覆盖2 ~3cm 的土层保护防风安全过冬。严防气候干旱而引起水分不足，导致春季的生理干旱。

7. 病虫害防治

防风主要病害有白粉病和根腐病。白粉病为真菌引起，主要为害叶片和嫩茎，一般发生在夏季 7 ~ 8 月，初期在叶

面及嫩茎上产生白色斑，以后逐渐扩大蔓延。全叶及嫩茎被白色粉状覆盖。发病严重时引起早期落叶及茎枯干死亡。可在发病初期喷施15%粉锈宁800倍液，或用50%多菌灵1 000倍液全面喷施。每隔7～10d用其中一种药剂防治，共喷2～3次。越冬前清除病残体，集中销毁，减少田间侵染源。根腐病是真菌引起的，多在高温多雨季节发生，防风植株被侵染后根基开始腐烂，叶片逐渐变黄，进而萎蔫枯死。防治方法是在病害初期拔除病株，穴内撒石灰粉消毒，也可用70%五氯硝基苯粉剂拌草木灰（1∶10）施予根部周围并覆土。虫害主要为玉米螟，可用赤眼蜂防治，于玉米螟卵盛期前在田间放蜂2次，间隔7d，放蜂2.25万头/hm^2。

8. 收获与加工

为保证防风质量，一般生长3年以后收获，采收季节以秋季植株枯萎或翌年春季防风未萌动时为宜，这一时期药材的有效成分含量高，含水量低，药材质量好，折干率高。进行起收时在大垄的一端挖40cm左右的深坑沿垄向进行采挖，大面积种植可用深松钩起根，挖出后去掉残茎、细梢、须根、洗净泥土、晾干。晾晒至八成干时打捆，每捆1kg左右，再继续晾晒至全干即可。

(三) 应用条件和效益分析

李金锁（2004）采取中药防风与玉米间作栽培技术，种植防风1年半收获或2年收获，平均产量300kg/hm^2。同时防风也是防风固沙的植物，可在本地区实行药粮间作，轮封轮采、边采边育的措施，对逐步建成防风基地，促进药业发展有现实意义。

王宇先（2010）采用玉米育苗移栽间作中草药防风，

防风产量在3 000～3 750kg/hm^2，3年收获，以当前价格30元/kg计，平均每年收入30 000元/hm^2；玉米育苗移栽单产10 500～12 000kg/hm^2，按市场价格1.2元/kg计算，每年平均收入13 500元，扣除生产成本，纯收入是常规玉米种植的5倍以上。采用玉米育苗移栽进行跨区种植，同中草药防风进行间作，改善了玉米的通风、透光条件和水肥条件，延长了生育期，弥补了种植防风周期长、资金回转慢、空闲期长的缺点，对于提高单位面积土地的效益产出，减少投入成本，抵御自然灾害，形成新型经济支柱产业，进而增加农民收入和促进区域经济的发展具有重要社会效益，市场前景广阔。

本章参考文献

1. 丁自勉．无公害中药材安全生产手册．北京：中国农业出版社，2008

2. 高鸿霞，邵世和，王国庆．中药防风的研究进展．井冈山医专学报，2004，11（4）：12～14

3. 高咏莉．生药防风的化学成分与药理作用研究进展．山西医科大学学报，2004，35（2）：216～218

4. 韩忠明，王云贺，赵淑杰等．不同供水量对防风生长发育和品质的影响．华南农业大学学报，2009，30（3）：4～7

5. 韩忠明，赵淑杰，王云贺等．水分供给量对“防风”光合特性和生长发育的影响．灌溉排水学报，2010，29（3）：98～101

6. 贺峰．防风的化学成分和药理作用．内蒙古中医药，2011（10）：43

7. 李江．防风的化学成分和药理研究概况．北京中医，1998（5）：47～48

8. 李金锁，李庆．中药防风与玉米间作栽培技术．中国林副特产，2004（2）：22

9. 李文，李丽，是元艳等．防风有效部位的药理作用研究．中国实验方剂学，2006，12（6）：29～31

10. 刘娟．中药材防风的栽培技术．辽宁农业科学，2005（1）：56～57

11. 孟祥才，曹玲，娄志红．防风抽薹原因调查及抑制的初步研究．特产研究，2004（4）：18～20，23

12. 孙晓红，邵世和，李洪涛等．防风的临床应用及研究．北华大学学报（自然科学版），2004，5（2）：138～141

13. 肖培根，连文琰．中药植物原色图鉴．北京：中国农业出版社，1999

14. 王喜军，孟祥才，左军等．黑龙江省道地中药材龙胆、防风的种植基本情况调查．中医药信息，2003，20（2）：55～56

15. 王宇先，魏湜，刘玉涛等．寒地玉米育苗移栽间作中草药防风高效栽培技术．黑龙江农业科学，2010（10）：169～170

16. 魏翠玲．防风栽培成功的关键技术．内蒙古煤炭经济，2003（3）：63～64

17. 肖永庆，李丽，杨滨等．防风化学成分研究．中国中药，2001，26（2）：117～119

18. 叶建红．荆芥防风配伍的药理与临床应用浅析．实用中医内科，2003，17（4）：257

19. 张宝娣，万山红．防风的化学成分与药理研究近况．中医药信息，2003，20（4）：23

第七章　龙胆间作

第一节　龙胆概述

一、种植历史及其药用价值

植物龙胆在中国、俄罗斯、日本、朝鲜等均有分布，生长于海拔 400～1 700m 的地区。始载《神农本草经》，列为中品。陶弘景《名医别录》也有记载。《本草纲目》中，龙胆列入草部。根味苦，涩，性大寒，无毒。主治伤寒发狂，四肢疼痛，盗汗，咽喉热痛，目涩等。皆附处方。

中国有龙胆属植物 240 多种，多产于西南高山地区，北京周边只有少数几种，与杜鹃、报春合称为世界 3 大高山花卉。龙胆是重要的药用植物。

龙胆属植物的入药物种被载入历年版国家药典。如 2010 年版药典中，载有条叶龙胆（*Gentiana manshurica* Kitag.）、龙胆（*Gentiana scabra* Bge.）、三花龙胆（*Gentiana triflora* Pall.）和滇龙胆（*Gentiana rigescens* Franch.），这 4 种龙胆的干燥根和根茎均可入药。前 3 种习称“龙胆”，后 1 种习称“坚龙胆”。味苦，性寒。归肝、胆经。有清热燥湿，泻肝胆火功能。主治湿热黄疸，阴肿阴痒，

带下，湿疹瘙痒，肝火目赤，耳鸣耳聋，胁痛口苦，强中，惊风抽搐。

二、形态特征和生活习性

（一）形态特征

以三花龙胆为例。

多年生草本植物。根茎短，簇生数条细长的根。茎直立，不分枝，光滑无毛。单叶对生，基部抱茎。叶片线状披针形，先端渐尖，边缘稍反卷，光滑无毛，有 1 条明显主脉。花无梗，1～3 朵，罕 5 朵，成束着生于茎顶及上部叶腋。苞片披针形至线状披针形。花萼先端 5 裂，裂片长短不等；花冠深蓝色，钟形，先端 5 裂，裂片卵形，先端钝或近钝状。副冠 5 片，甚短小；雄蕊 5 枚，花丝基部变宽；雌蕊花柱短，柱头 2 裂。蒴果矩圆形，有柄。种子多数，边缘具翅。花期 8～9 月，果期 9～10 月。

图见彩色插页。

（二）生长环境和生活习性

龙胆有较强的耐寒性，喜冷凉气候。对温度要求不严格，但种子萌发时具有光敏效应，必须有适宜的温度和一定的光照条件，适宜生长温度为 20～25℃。龙胆在较为湿润的土壤中生长良好，但耐旱能力较强。土壤水分过多会影响龙胆的生长，而且会造成烂根。喜微酸性土壤。龙胆对肥力有一定的要求。一般在较肥沃的黑壤土生长发育良好，因此可以不进行追肥。但在苗期由于幼苗根比较细小，吸收肥料的能力差，可以施入一定量的基肥。龙胆主要分布在中国的吉林、辽宁、黑龙江等省的低山丘陵地区。

三、生长发育

龙胆一年生幼苗多为根生叶，很少长出地上茎，二年生苗株高10~20cm，多数开花，但结实数量少，栽培4年的植株平均单株鲜根重可达30g以上。龙胆种子细小，千粒重仅约0.028g，发芽适宜温度为18~25℃，先高温后低温发芽率高，光对种子发芽有促进作用。

四、种质资源

条叶龙胆又名东北龙胆，分布于黑龙江、吉林、辽宁、山西、陕西、山东等省；坚龙胆分布于云南、四川、贵州、湖南、广西壮族自治区等省、自治区；三花龙胆分布于东北及华北地区、黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古等省、自治区。

条叶龙胆与龙胆不同点在于叶厚，近革质，无柄，上部叶线状披针形至线形，基部钝，边缘微外卷。花1~2朵；花萼裂片线状披针形，长于或等长于萼筒；花冠裂片先端渐尖。

滇龙胆无莲座叶丛，茎生叶多对，二型，下部叶2~4对，鳞片状，中上部叶片卵状长圆形、倒卵形或卵形，基部楔形，边缘略外卷。花多数，簇生枝顶呈头状，稀腋生，被包围于最上部苞叶状的叶丛中；萼裂片不整齐，2枚大，倒卵状长圆形，基部狭缩成爪；雄蕊着生于冠筒下部。种子黄褐色。

五、生药的商品等级和标准

（一）药材特征

1. 龙胆

根茎呈不规则块状，表面灰棕色或深棕色，上端有茎

痕或残留茎基，周围和下端丛生多数细长的根，根圆柱形，表面黄棕色，上部多细密的横皱纹，下部有纵皱纹，质脆，断面黄棕色，木部呈黄白色点状，环列。气微，味极苦。

2. 坚龙胆

根茎短，呈不规则结节状，疏生细长而稍弯曲的根。表面黄棕色或红棕色，无横纹，外皮膜质，易脱落，质坚脆，断面棕色，木部呈黄白色圆心。

(二) 商品等级和标准

龙胆现行国家标准分为山龙胆及坚龙胆两种。

1. 山龙胆

统货，干货。呈不规则块状，顶端有突起的茎基，下端着生多数细长根。表面淡黄色或黄棕色，上部有细横纹。质脆易折断。断面淡黄色，显筋脉花点，味极苦。长短大小不分。无茎叶、杂质、霉变

2. 坚龙胆

统货，干货。呈不规则的结节状。顶端有木质茎秆，下端着生若干条根，粗细不一。表面棕红色，多纵皱纹。质坚脆，角质样。折断面中央有黄色木芯。味极苦。无茎叶、杂质、霉变。

第二节　龙胆化学成分和药理作用

一、化学成分

(一) 化学成分

龙胆的化学成分亦颇复杂。2010 年版国家药典规定，



龙胆含龙胆苦苷（$C_{16}H_{20}O_9$）不得少于3.0%，坚龙胆含龙胆苦苷（$C_{16}H_{20}O_9$）不得少于1.5%。

1. 龙胆

根含裂环烯醚萜苷类苦味成分：龙胆苦苷（gentiopicroside），当药苦苷（swertiamarin），当药苷（sweroside），苦龙胆酯苷（amarogentin），痕量苦当药酯苷（amaroswerin）；苦苷总含量可高达7.33%，而龙胆苦苷含量可达6.34%。生物碱：龙胆碱即秦艽碱甲（gentianine0.05%，龙胆黄碱（gentioflavine）。

2. 条叶龙胆

根含裂环烯醚萜苷类苦味成分：龙胆苦苷，当药苦苷，当药苷，苦龙胆酯苷，痕量苦当药酯龙胆苷；苦苷总含量可达4.35%，而龙胆苦苷含量为4.15%。

3. 三花龙胆

根含裂环烯酸萜类成分：龙胆苦苷，当药苦苷，当药苷，痕量苦当药酯苷；苦苷总含量为3.95%，而龙胆苦苷含量为3.66%。还含三花龙胆苷（TCMLIBifloroside）。

4. 滇龙胆

根含裂环烯醚萜苷类苦味成分：龙服苦苷，当药苦苷，当药苷，痕量苦龙胆酯苷，痕量苦当药酯苷；苦苷总含量5.10%，龙胆苦苷含量5.01%。地上部分含龙胆碱，秦艽碱乙（gentianidine），秦艽碱丙（gentianal），β－谷甾醇（β－sitosterol）。

（二）理化鉴别

取该品粉末约2g，加甲醇10ml，冷浸过夜，滤过，滤液浓缩成约4ml，分成两份，一份作薄层用，另一份加稀酸

稀释后，滴加碘化铋钾试液，有橘红色沉淀产生（检查生物碱）。

薄层层析：取上述甲醇提取液，另取龙胆苦甙甲醇溶液为对照品溶液，分别点样在同一硅酸 GF254 薄层板上，用氯仿 - 甲醇 - 水（30∶10∶1）展开 12cm，取出晾干，置紫外灯（254nm）下检视，样品溶液色谱在与对照品溶液色谱相应的位置，显相同的紫红色斑点。

紫外光谱：将龙胆、条叶龙胆、坚龙胆的甲醇浸出液，成带状点于硅胶 GF 板，以氯仿 - 甲醇 - 水（30∶10∶1）展开 12cm，将在紫外灯下 Rt 值为 0.4 处的紫红色带刮入带塞试管中，加甲醇 5ml，密塞，于 60℃ 水浴上加热 1h，不时振摇，离心，取上清液，分别测定紫外光谱，在 270nm 处均有最大吸收峰（示龙胆苦苷）。

二、药理作用

（一）对肝脏的作用

1. 龙胆水提物对肝脏的作用

龙胆水提液具有明显的保肝作用。龙胆水提液对四氯化碳、硫代乙酰胺迟发型变态反应所致小鼠肝损伤，有降低 SGPT 和 SGOT 的作用。能显著增加小鼠碳粒廓清速率，表明龙胆水提液有明显的保肝作用。其机制可能与肝细胞膜保护作用、抑制在肝脏发生的免疫反应及促进吞噬细胞的吞噬功能或肝脏损伤状态下刺激药酶的活性而加强对异物的处理等有关。

2. 龙胆注射液对肝脏的作用

龙胆注射液能对抗四氯化碳所致的肝脏细胞合成障碍



而起保护作用。对四氯化碳所致小鼠肝损伤有保护作用，能减轻给药组动物肝坏死和肝细胞病变程度，给药组肝细胞内糖原含量亦明显高于四氯化碳组，表明该药具有对抗四氯化碳所致的肝糖原合成障碍作用。

3. 龙胆苦苷对肝脏的作用

龙胆苦苷对四氯化碳所致肝损伤整体动物有保护作用。对四氯化碳和 D－氨基半乳糖胺（GALN）所致化学性肝损伤的整体动物有保护作用。研究发现，龙胆苦苷保护肝细胞作用在一定范围内与剂量成正比，剔除神经、体液因素的影响，故可认为龙胆苦苷有直接保肝作用。

（二）对消化系统的作用

龙胆能直接促进胃液分泌。龙胆苦苷可直接促进胃液分泌使游离酸增加。龙胆能显著地增加胆汁分泌量。健康及肝损伤的大鼠十二指肠给予 50g/kg 龙胆注射液能显著地增加胆汁流量。

（三）对中枢神经系统的作用

龙胆碱对神经系统有兴奋作用，但较大剂量时则出现麻醉作用。龙胆苦苷对苯巴比妥钠所致正常小鼠的睡眠有协同作用，但对四氯化碳中毒小鼠则显著缩短苯巴比妥钠睡眠时间及延长反射消失的时间。

（四）抗炎作用

龙胆水提物在抗原致敏前、攻击前及攻击后给药均明显地抑制苦基氯所致的接触性皮炎，龙胆苦苷对角叉莱胶引起的大鼠足趾肿胀有抑制作用。

（五）对甲状腺功能的作用

近年来，中国用于治疗甲状腺机能亢进，特别是对肝

火旺盛、阴虚型的甲亢患者，应用龙胆收到了满意的疗效。实验表明，龙胆能抑制肝脏对皮质醇的灭活作用。

（六）其他作用

1. 利尿作用

龙胆具有利尿作用。龙胆注射液10g/kg，耳静脉注射，可使家兔由给药前每30min平均排尿量0.76ml增加至2.64ml。

2. 龙胆有降压作用

龙胆酊剂静注可使兔血压下降，龙胆碱能使猫、豚鼠、家兔及犬的血压下降，但降压作用持续时间短，降压作用可能与其对心肌的抑制有关。

龙胆碱小鼠灌胃的LD50为460mg/kg，皮下注射大于500mg/kg，静脉注射为250～300mg/kg。另有报道，龙胆碱小鼠灌胃LD50为1.3g/kg。

三、临床应用

龙胆泻肝汤是龙胆在临床上应用最为广泛，泻肝胆实火和清利肝经湿热。随着临床研究的深入，应用面不断地扩大，主要有治疗肝胆疾病、高血压病、急性肾盂肾炎、病毒性角膜炎、皮肤病、急性咽炎、慢性支气管炎、上呼吸道感染及结膜炎等。

第三节　龙胆间作

一、龙胆繁殖方式

（一）种子繁殖

龙胆种子细小，千粒重约24mg，萌发要求较高的温湿



环境和光照条件。25℃左右7d开始萌发，幼苗期生长缓慢，喜弱光，忌强光。生产上种子繁殖保苗有一定的难度。一定要精耕细作，新高脂膜拌种，提高种子发芽率，加强苗期管理，保持苗床湿润，用苇帘遮光。

（二）分根繁殖法

秋季挖出地下根及根茎部分，注意不要损伤冬芽，将根茎切成3节以上段，连同须根埋入土里，覆土，保持土壤湿润，翌年即可长成新株，喷施新高脂膜保护禾苗茁壮成长。

（三）扦插繁殖

花芽分化前剪取成年植株枝条，每3节为插穗，剪除下部叶片，插于事先准备好的扦插苗床上，立即浇水，土温18～28℃约3周可生根，成活率可达80%左右。

二、龙胆常规栽培的主要技术环节

刚宏林（2011）通过对龙胆草生境的调查，对龙胆草种子的处理技术、种植技术、田间管理、采收等方面进行了系统的研究，为龙胆草的栽培与利用提出了切实可行的措施。在播种前5～6d进行种子处理，将种子浸泡在200mg/L的赤霉素中6h后捞出，也可使用爱多收，按说明处理，装入纱布袋在22～25℃的温度中催芽。注意保湿和翻动，最好白天打开，使种子见光，不能使种子发霉。龙胆有性与无性繁殖均可，无性繁殖生产中不常用，在实际生产中采用的是有性繁殖技术。龙胆的有性繁殖要求的技术条件比较严格，播种后土壤含水量要保持在40%左右，畦床表面空气湿度以60%～70%、温度25～28℃为宜，

5～7d 即可开始萌发，土壤 pH 值 6.3～7 有利于种子萌发。龙胆种子具有光萌发特性，光对种子萌发有促进作用，光照度为 1 000～2 000lx，48～72h。

（一）选地

土质以富含腐殖质的壤土或少壤土，森林腐殖土，棕壤土为宜。要求土层深厚，土质肥沃，疏松，湿润，土壤 pH 值为 6.5 左右。土壤中六六六、DDT 五氯硝基苯含量分别不得超过 1mg/kg。地势以平地或缓湿润的地块为好。周边环境远离交通干道 200m 以外，周围不得有污染源。

（二）整地

育苗田和生产田均应以畦作为好。育苗地必须精耕细作，通常深翻 20cm，每公顷在整地前先施入腐熟农家肥 30 000～50 000kg，然后耕翻耙碎，整平，做成宽 1.2～1.5cm，高 20cm 的平畦，畦长适中，畦间距 50cm。如果没施农家肥的土壤结合做畦，每公顷施入磷酸二铵 300～400kg，在做畦时与土壤混拌均匀。生产田地块要清除杂物，施入足量有机肥，耙细，整平，最后做成宽 100～130cm 的畦待移栽。

（三）播种

4～5 月或 9 月均可。播种量 30～40kg/hm^2。将苗床拍实，越平越好，将畦床浇透水，待水渗下后即可播种。将种子拌入 10～20 倍细沙，拌匀后，用 40 目样筛轻轻敲打，均匀播于畦面，之后覆盖约 1mm 细土，并在床框上盖薄膜，以提高和保持温湿度。

（四）移栽

分株移栽。秋季 9 月下旬至 10 月上旬，在越冬芽形成



而尚未萌动时进行。栽1年生苗双株，行距15cm左右，株距7～10cm，用苗量为75万～90万株/hm^2。覆土要因地制宜，沙壤土覆土7cm，若土壤黏度大，覆土5cm或不覆土。栽2年苗单株，行距20cm，株距9cm，苗小可双株，用苗量为60万株/hm^{2}左右。栽植采用斜栽。覆沙壤土不超过10cm，黏土7cm。移栽不要紧靠床边。两边留出5～10cm，栽植完后用锹清理作业道，床两边拍实。床面和作业道最好用黑松挠覆盖，可预防病害发生。

（五）田间管理

1. 除草

除草不受遍数限制，本着除早除小，见草即除的原则。切不要待杂草长起来形成草荒时再拔草，这样既费工又伤苗。

2. 松土

松土的目的是防止畦面土壤板结，提高土壤通气性，减少水分蒸发，并除掉萌芽中的杂草。松土应把移栽第一年作为重点，第二年只在出土时松一遍土即可。在移栽缓苗后，应及时用手或铁钉耙子破除因浇水造成的畦面板结层。注意移栽苗是斜栽的，松土时不要过深，以免伤苗或将苗带出。一般移栽后龙胆田结合除草要松土2～3次即可。

3. 追肥

移栽缓苗后，为促使其尽快展顺，进行叶面追肥，可在展叶以后到现蕾期间和开花到结果期间进行两次叶面追肥，使用磷酸二氢钾，叶面宝，丰产素等叶面肥，浓度见说明书，进行叶面喷施。3～4年生龙胆可在生育期间进行

适量根系追肥，一般每公顷施饼肥 1 000～1 500kg，磷酸二氢铵 500kg，农家肥 30kg。其方法是按行的空间开沟，深 2～3cm，将上述肥料施入沟内，并将土覆平即可。

4. 疏花与摘蕾

为减少营养物质消耗，促进根系物质积累，加速根茎生长，非采种田在现蕾后应将花蕾全部摘除。

（六）病虫害防治

1. 病害防治

龙胆的主要病害为斑枯病，为害叶片，严重时导致整个叶片枯死。可用 50% 退菌特 1 000 倍液，于入夏后每隔 10d 喷 1 次，生育期喷 2～3 次；或用 50% 代森锰锌 500 倍液，64% 杀毒矾 600 倍液或 58% 瑞毒锰锌 500 倍液，隔 5～7d 喷 1 次，效果均较好。在入冬前清除田间枯枝落叶杂草，烧毁，以防病菌蔓延。

2. 虫害防治

发生虫害比较少，有时发生蝼蛄、蛴螬为害。可在整地时进行土壤处理，或在生育期进行防治。或于整地时每公顷施用 50% 辛酸磷 7. 5kg 拌细土 300kg，制成毒土施入土中。生育期发生蝼蛄为害，可采用人工捕杀或黑光灯诱杀。

（七）采收和初加工

1. 采收时期和标准

人工栽培龙胆定植后 2～3 年即可采收。由于根中总有效成分含量在枯萎至萌动前为最高。因此每年龙胆收获时节为春、秋两季，但以秋季收获为佳。春季在未萌动前进行，因龙胆萌动后，本身营养物质消耗，影响药效及折干率。留种田在 10 月上旬至 10 月下旬采收，春季采收多在 4

月中旬至5月上旬进行。

收获方法是首先消除畦床面秸秆，然后用镐从畦两侧向内将根刨出，不准用镐从畦面向下刨，以免刨坏根茎。起货时注意气温变化，当温度过低时，不能起货，虽然龙胆根在土壤中可抗御－40℃的低温，但出土后的根茎一经受冻即呈透明状，有效成分及折干率可下降15%～20%，因此，收获时应特别注意防冻。也可采收种子。

2. *初加工方法*

（1）清除泥土杂质 将起出的鲜品运回加工点，先将根茎选出做种栽，大货选出加工。先用喷水枪将泥土冲洗干净，也可人工冲洗，但不准过度揉搓，以免降低药效成分，并将杂质清理干净。

（2）装盘烘干 先将洗净的龙胆捋齐装盘，放入干燥室进行烘干。烘干室内温度应控制在30～45℃，经40～60h即可烘干。烘干期间要不断调整烘干盘的位置，以防干燥受热不均或烘焦。如作贷数量小，可采用室内自然阴干，室内自然阴干的龙胆折干率较高。

（3）打潮捆把 把烘干好的龙胆干品放在塑料膜上，摆一层，喷一层温水。但喷水不要过量，喷好后将其包好。经2～3h后，将其打开，并捋齐捆好把，把的大小要均匀适度，一般40～60g为宜，捆好后，再整齐装入盘内，放入低温室进行第二次干燥。

（4）回潮包装 经2次烘干的龙胆即可打包装箱。具体方法是将装不成品的烘盘装入蒸气锅中进行气体回潮，10～15min后，将其取出，立即装箱包装。包装箱四周要铺好包装纸，顺序是芽茎向外，根末端向内。做到摆放整齐，美观紧凑。包装箱质量及大小要按客户要求确定，一

般每箱20kg左右为宜，形状以扁长方形为好。

三、龙胆与玉米间作

（一）种植规格、模式及具体技术

肖淑梅（1995）通过玉米与龙胆草间种栽培技术的研究，发现在同等地力、面积和耕作条件下，玉米与龙胆草间种比清种玉米，清种龙胆草增产增收。具体种植规格、模式及技术如下。

1. 移栽龙胆草苗

材料为上年育好的龙胆草苗。移栽前首先进行选地、整地、施肥、做床。选地应选择富含腐殖质的沙质壤土，重黏土、盐碱地、低洼积水地不宜栽培。一般深翻20～25cm，然后将土块打碎，耙平，除去石块、杂草。南北做床，床宽1.2m，床长50m，床高8～10cm，作业道宽0.5m。结合翻地施腐熟过圈粪60 000kg/hm^2，结合做床再施复合肥40kg，用耙子拌匀。在4月15日至5月15日进行移栽。做好的苗床上，按15～20cm行距开沟，沟内栽苗，每平方米可栽100～200株（75万株/hm^2），栽后浇足水，确保成活。龙胆苗移栽后在床两边种玉米，株距为20～27cm。

2. 田间管理

（1）松土除草　龙胆幼苗移栽后及时除草，用手扒锄在行间松土，松土时不伤苗不压苗，入伏后不宜松土。

（2）追肥　根据生长情况分3次进行。第一次是龙胆苗返青后叶面喷施磷酸二氢钾700倍液，第二次是当龙胆草苗叶片8～10片时喷施磷酸二氢钾600倍液，第三次是当叶片12～14片时喷磷酸二氢钾500倍液。

（3）病虫害防治　病害主要是龙胆草的斑枯病，发病时叶的两面均可生黑色小点，严重时病斑汇合，叶片枯死。发病前用甲基托布津 80 ~1 000 倍液及百菌清 1 200 倍液，代森锰锌 600 倍液，每 7 ~9d 交替喷 1 次。为害龙胆草的虫害主要有蝼蛄、金针虫、地老虎，其中，以蝼蛄为主，用1 500 倍液来福灵灌洞穴即可防止为害。

（二）应用条件和效益分析

肖淑梅（1995）试验表明，玉米与龙胆草间种比清种玉米、清种龙胆草有明显的优势。按照当时的价格，玉米 0.8 元/kg，龙胆草 25 元/kg 计算，清种玉米收入6 000元/hm^2；粮药间作收入 119 100 元/hm^2，其中，玉米收入6 600 元/hm^2，龙胆草收入 112 500 元/hm^2；清种玉米每公顷费用 1 500 元，其中，种子 300 元，化肥 1 200 元；粮药间作每公顷费用 16 500 元，其中，玉米种子 300 元，龙胆草苗 15 000 元，化肥 1 200 元。清种玉米每公顷纯收入4 500 元。粮药间作每公顷纯收入 10.26 万元，相当于清种玉米的 22.8 倍，效益明显。

本章参考文献

1. 陈立东．播种期、种植方式、施肥量对龙胆产量和质量的影响．沈阳大学学报，2005，17（4）：7 ~11

2. 丁自勉．无公害中药材安全生产手册．北京：中国农业出版社，2008

3. 刚宏林，唐先明．龙胆草人工栽培技术．中国林副特产，2011（4）：43 ~44

4. 高麟第，门玉华，杨振风．治疗甲状腺机能亢进的中药龙胆．

中草药，1997，28（9）：571～572

5. 李晓黎，佟德强．龙胆草人工栽培技术．中国林副特产，2008（3）：50

6. 李艳秋，赵德化，潘伯荣等．龙胆苦苷抗鼠肝损伤的作用．第四军医大学学报，2001，22（18）：1 645～1 649

7. 李宜江，付瑞杰，张冬英等．龙胆草栽培技术．北方园艺，2003（4）：34～35

8. 林原，刘玉华，苏成业．龙胆苦苷对CCl4、扑热息痛毒性的保护作用．大连医学院学报，1991，13（3）：63～65

9. 刘明韬，韩志超，章漳等．龙胆的化学成分研究．沈阳药科大学学报，2005，22（2）：103～104，118

10. 刘占文，陈长勋，金若敏等．龙胆苦苷的保肝作用研究．中草药，2002，33（1）：47～50

11. 麻俊宝，李润霞，肖淑梅等．野生龙胆草直播育苗技术的初步研究．吉林农业大学学报，1991，13（3）：87～90

12. 孙绍鹏，姜欣，朱琳．辽东山区龙胆草丰产栽培技术．辽宁林业科技，2013（2）：59～60

13. 孙颖，程云清，王海凤．不同化学药剂处理对龙胆草种子萌发的影响．吉林师范大学学报（自然科学版），2005（4）：45～46，49

14. 佟丽，陈育尧，刘欢欢等．龙胆粉针剂对实验性肝损伤的作用．第一军医大学学报，2001，21（12）：906～907

15. 王艳艳，王英平，王晓杰等．龙胆化学成分及药理作用研究进展．特产研究，2006（3）：68～71

16. 吴淑芹，陈立东．施肥、覆盖遮阳网对龙胆草产量和斑枯病的影响．沈阳农业大学学报，2002，33（5）：324～326

17. 肖培根，连文琰．中药植物原色图鉴．北京：中国农业出版社，1999

18. 肖淑梅，李润霞，李秀莲等．玉米与龙胆草间种栽培技术研究．吉林农业大学学报，1995，17（2）：41～44



19. 徐丽华．龙胆对实验性肝损伤的影响．中药药理与临床，1994，10（3）：20

20. 张景霞，刘宝库，孙国福．龙胆草育苗移栽技术．现代化农业，2003（12）：18～19

21. 张铭远，王素珍，陈克力等．龙胆草野生变家植栽培技术．特产研究，1991（2）：63～64

22. 赵新．龙胆草平贝母可与玉米套种．北京农业，2001（2）：63～64

第八章 黄芩间作

第一节 黄芩概述

一、种植历史简介

黄芩入药，由来已久。一些经典性的古代医药著作中均载有黄芩。

《神农本草经》中，黄芩被列为中品。“味苦平。主诸热黄疸，肠澼，泄利，逐水，下血闭，恶创恒蚀，火疡。一名腐肠。生川谷”。

《伤寒论》中谓黄芩“主治泄泻或痢疾。身热不恶寒，腹痛，口苦咽干，舌苔黄，脉弦数”。并有“黄芩汤”处方。

《名医别录》中，黄芩被列为中品。谓其“大寒，无毒。主治痰热，胃中热，小腹绞痛，消谷，利小肠，女子血闭、淋露、下血小儿腹痛。一名空肠，一名内虚，一名黄文，一名经芩，一名妒妇。其子，主肠脓血”。

《千金翼方》把黄芩列入草部中品，“味苦，平，大寒，无毒。主热，黄胆，肠泻痢，逐水，下血闭，恶疮，疽蚀，疗痰热，胃中热，小腹绞痛，消谷，利小肠，女

子血闭，淋露下血，小儿腹痛。一名腐肠，一名空肠，一名内虚，一名黄文，一名经芩，一名妒妇。其子主肠脓血”。

《开宝本草》也载有黄芩。“味苦，平、大寒，无毒。疗痰热，胃中热，小腹绞痛，消谷，利小肠，女子血闭、淋露、下血，小儿腹痛”。

《本草纲目》中，黄芩被载入草部。“（根）苦、平、无毒（一称大寒）”主治男子五劳七伤、消渴不生肌肉，妇女带下、手足寒；胸部积热；肤热如火烧，骨蒸（结核）痰嗽等；肝热生翳；吐血、鼻血、下血；血淋热痛；安胎清热；产后血渴，饮水不止。并附有处方。

目前，黄芩被载入历年版的国家药典中。2010 年国家药典中，记载黄芩 *Scutellaria baicalensis* Georgi 以干燥根入药。春、秋二季采挖，除去须根和泥沙，晒后撞去粗皮，晒干。苦，寒。归肺、胆、脾、大肠、小肠经。清热燥湿，泻火解毒，止血，安胎。用于湿温、暑湿，胸闷呕恶，湿热痞满，泻痢，黄疸，肺热咳嗽，高热烦渴，血热吐衄，痈肿疮毒，胎动不安。

至今，黄芩在临床上应用已有2 000 多年的历史。现在仍是清热燥湿、泻火解毒的主要药材，除中医配方外，大量用作中成药原料。根据《全国中成药产品目录》第一部的统计资料，66 种蜜丸有 45 种使用黄芩；64 种片剂有 46 种使用黄芩；36 种水丸有 25 种使用黄芩。从中可以发现，70% 的中成药都含有黄芩。临床常用的有清开灵注射液、三黄片、茵栀黄注射液、四季三黄软胶囊、双黄连注射液、龙胆泻肝片等药物。此外，近年来由于黄芩提取物黄芩苷、黄芩素和从黄芩茎叶中提取的黄酮类成分作为主要制药原

料得到广泛应用，加上黄芩酊剂在治疗动脉硬化症和高血压病方面有显著疗效，黄芩已成为国内外市场上的必不可少的常用大宗中药材。

20 世纪 50 ~ 60 年代，黄芩的年购销量在 200 万 ~ 300 万 kg；70 年代增加到 400 万 kg；1983 年黄芩的收购量猛增到 2 100 万 kg，销售量增加到 800 万 kg。中国商品黄芩主要来源于野生资源，家种黄芩虽然成功，但因种子采收量小，栽培技术要求高，家种黄芩种植面积一直不大。野生黄芩经过长期的掠夺性采挖，特别是 80 ~ 90 年代因市场对黄芩的需求量逐年增加，导致黄芩的野生资源日益枯竭，因此，商品黄芩价格由 90 年代初期的 6 元/kg 上升到 90 年代中后期的 10 元/kg 左右，这种价格对于产地药农而言远比种粮食高得多，加上种植黄芩成为产区政府扶贫开发项目，促使人工栽培黄芩迅速发展。2000 年后价格开始下滑，2002 年降至 6 元/kg 左右。2003 年因发生“非典”，价格攀升，截至 2003 年年底，黄芩市场价格为 15 ~ 20 元/kg。2004 年“非典”过后，黄芩价格下跌到 7 元/kg 左右，种植黄芩已不如从前，产区药农将种植重点转移到近两年价格较高的生地、山药上，黄芩种植面积减少近 1/3。2005 年黄芩价格稍有回升，2005 年 10 月，黄芩价格为 7.5 元/kg 左右。2008 年统货的收购价达到 15 元/kg，2011 年开始就达到 20 元/kg。

黄芩的茎叶中含有野黄芩苷、黄芩苷、白杨素-7-O-β-D 葡萄糖醛酸苷、芹菜素苷等黄酮类化合物，将黄芩的茎叶经蒸制或炒制干燥后制作成茶，长期饮用具有清热、解毒、去火、降血压、降血脂、抗癌的保健功效。在中国内蒙古武川、固阳县，以及河北涞水、北京周边山区自古就



有自采自制黄芩茶的习惯，近年来，随着人们养生保健意识的不断增强，黄芩茶开始开发成商品销售。在内蒙古，特别是北京市的延庆和门头沟区，黄芩茶已经有多个茶厂、多个品牌出现，黄芩茶产业正在悄然兴起。

二、形态特征和生活习性

（一）形态特征

正名黄芩。

别名黄芩茶、山茶根等。

学名 *Scutellaria baicalensis* Georgi。

唇形科（Labiatae）黄芩属（*Scutellaria*）。

据《中国植物志》记载，多年生草本。根茎肥厚，肉质，径达 2cm，伸长而分枝。茎基部伏地，上升，高（15）30 ~ 120cm，基部径 2.5 ~ 3mm，钝四棱形，具细条纹，近无毛或被上曲至开展的微柔毛，绿色或带紫色，自基部多分枝。叶坚纸质，披针形至线状披针形，长 1.5 ~ 4.5cm，宽（0.3）0.5 ~ 1.2cm，顶端钝，基部圆形，全缘，上面暗绿色，无毛或疏被贴生至开展的微柔毛，下面色较淡，无毛或沿中脉疏被微柔毛，密被下陷的腺点，侧脉 4 对，与中脉上面下陷下面凸出；叶柄短，长 2mm，腹凹背凸，被微柔毛。花序在茎及枝上顶生，总状，长 7 ~ 15cm，常于茎顶聚成圆锥花序；花梗长 3mm，与序轴均被微柔毛；苞片下部者似叶，上部者远较小，卵圆状披针形至披针形，长 4 ~ 11mm，近于无毛。花萼开花时长 4mm，盾片高 1.5mm，外面密被微柔毛，萼缘被疏柔毛，内面无毛，果时花萼长 5mm，有高 4mm 的盾片。花冠紫、紫红色至蓝色，长 2.3 ~ 3cm，外面密被具腺短柔毛，内面在囊状膨大

处被短柔毛；冠筒近基部明显膝曲，中部径 1.5mm，至喉部宽达 6mm；冠檐 2 唇形，上唇盔状，先端微缺，下唇中裂片三角状卵圆形，宽 7.5mm，两侧裂片向上唇靠合。雄蕊 4，稍露出，前对较长，具半药，退化半药不明显，后对较短，具全药，药室裂口具白色髯毛，背部具泡状毛；花丝扁平，中部以下前对在内侧后对在两侧被小疏柔毛。花柱细长，先端锐尖，微裂。花盘环状，高 0.75mm，前方稍增大，后方延伸成极短子房柄。子房褐色，无毛。4 个小坚果卵球形，高 1.5mm，径 1mm，黑褐色，具瘤，腹面近基部具果脐。花期 7 ~8 月，果期 8 ~9 月。

图见彩色插页。

（二）生长环境和分布

生于向阳草坡地、休荒地上。

主要分布于黑龙江、吉林、辽宁、河北、河南、山东、山西、内蒙古、甘肃，陕西、宁夏回族自治区（以下称宁夏）等省、自治区。其中，以内蒙古、山西、河北产量较大。野生黄芩资源广泛分布于从河西走廊、四川凉山一线以东到云南、贵州、湖南、湖北、河南、安徽、山东一线以北的广大地区，包括东北、华北全部和部分华中、西南地区。东经 100° ~130°，北纬 34° ~57°均有生长。主要集中在华北北部的部分省、自治区，即内蒙古中北部，陕西、山西、河北、北京市北部以及辽宁、吉林、黑龙江西部。全国野生资源的蕴藏量约 1.5 亿 kg，其中，蕴藏量 100 ~500 万 kg 的有内蒙古牙克石、额尔古纳、鄂伦春等旗；50 ~100 万 kg 的有内蒙古扎兰屯、黑龙江大庆、杜尔伯特；10 ~50 万 kg 的有河北省赤城、丰宁、围场、隆化，山西省五台、内蒙古阿鲁科尔沁、仕德等 27 个县旗。

（三）生活习性

黄芩喜温暖，耐严寒，生于山顶、山坡、林缘、路旁等向阳较干燥的地方，成年植株地下部分可忍受－30℃低温。耐旱怕涝，地上积水或雨水过多，生长不良，重者烂根死亡。

三、生长发育

（一）物候期和生育阶段

黄芩是多年生草本植物。在其一个年度的生活周期中，其物候期划分尚无统一标准。有人将黄芩的物候期分为出苗期、现蕾期、开花期、成熟期和枯黄期。

生育阶段可归纳为花蕾发育（现蕾至开花），果实发育（现蕾至成熟）和种子发育（开花至种子成熟）。

黄芩播种 7d 后，黄芩种子开始发芽，10d 子叶展开，在生长点的基部，叶原基逐渐发育，20d 前后长出第一对真叶而进入营养生长期，6 月下旬进入生殖生长期，9 月中旬地上部分开始衰退，二年生以上黄芩秋季地上部分开始衰退后，从植株基部长出新的营养体，进入第二次营养生长期。一年生黄芩也存在第二次营养生长期。张红瑞等（2009）研究证明，北京地区一年生黄芩生物量增长最快时期在 8 月初至 9 月初，全株生物量累积表现为“慢—快—慢”增长。一年生黄芩的生长表现为营养生长和生殖生长相伴进行，整个生长期以营养生长为主，在生物量生殖分配过程中，根茎叶所占比例均在 20% 以上，并且存在第二次营养生长期。

王峰伟（2007）研究认为，一年生黄芩的各物候期均

晚于二年生黄芩，其生育天数和生长天数均较短；二年生黄芩的地上部分和根系均有两个较快的生长时期，分别出现在生殖生长期前后；地上部分的干质量和鲜质量都有两个生长高峰，均出现在7月20日和9月20日，而根系的干质量和鲜质量则持续增长；二年生黄芩的根冠比在10月20日达最大值（0.50）；二年生植株的株高、根直径及根系的干质量和鲜质量等均优于一年生植株。

（二）影响黄芩生长发育的环境条件

环境条件影响着黄芩的生长发育。温度、光照、水分等自然生态因子和栽培措施等人为生态因子都有重要影响，在此不多赘述。

以下仅以一些研究者的较新研究结果，从不同的角度和侧面，举例介绍影响黄芩生长发育的一些因素。

华智锐等（2012）探讨了温度和光照对商洛黄芩种子萌发的影响。研究不同光照（全黑暗、10h光照+14h黑暗）和不同温度（15、20、25、30、35℃）条件下商洛黄芩种子萌发特性。通过对发芽率、发芽势、芽长、根长、鲜质量和干质量等相关指标测定得出，随着温度的升高，除芽长表现出逐渐上升趋势外，其他指标均呈先升后降趋势，发芽率、发芽势、干质量和根长都在20℃时达到峰值，芽长和鲜质量分别在30℃和25℃时出现峰值；除芽长在各温度下全黑暗处理均大于光暗结合处理外，在大于20℃条件下，各指标都表现为光暗结合处理优于全黑暗处理。结果表明，10h光照结合14h黑暗、20℃为商洛黄芩种子萌发的最适光照和温度条件。

陈顺钦等（2010）研究了光照对黄芩悬浮细胞内源激素与有效成分相关性的影响。采用HPLC法检测黄芩悬浮

细胞中黄芩苷含量，酶联免疫吸附法检测内源激素。研究结果表明，在光照条件下，伴随着 IAA（吲哚乙酸）含量的降低，黄芩苷含量也随之降低，两者变化曲线显著相关（r = 0.972）。相对较高的 IAA 含量和相对较低的 GAs（胃泌素）含量有利于黄芩苷的积累，而绝对的 GAs 含量在本研究中并没有表现出与黄芩苷有很强的相关性。结论是黄芩悬浮细胞有效成分与内源激素绝对含量以及相对含量具有相关性。

邵玺文等（2009）对不同生境条件下黄芩光合日变化与环境因子的关系做了试验研究。在黄芩盛花期，测临江、长春、洮南 3 个不同生境条件下黄芩及其环境因子的日变化，对测得数据进行统计分析，探讨黄芩 Pn 与环境因子的关系。结果表明，3 个不同生境黄芩 Pn 日变化均呈不明显双峰曲线，有轻微光合“午休”现象，黄芩 Pn 中午降低均为气孔限制；低的空气湿度是产生光合“午休”现象的重要生态因子。

王峰伟等（2010）通过对黄芩采用室外盆栽控水，测定不同生长发育阶段黄芩的耗水量、地上、地下部分的质量变化以及产量和有效成分含量，研究不同土壤水分条件对黄芩生长发育的影响。3 个处理分别为土壤相对含水量的 30%，50% 和 80%。结果表明，黄芩在开花前营养生长阶段耗水量最大；土壤相对含水量 30% 和 80% 的处理都不利于黄芩的生长发育；土壤相对含水量 50% 的处理黄芩产量最高，并且有效成分含量达到 13.6%，与其他处理差异显著。

邵玺文等（2006）在黄芩生长季节设 4 种供水处理，即严重干旱处理Ⅰ（150mm）、中度干旱处理Ⅱ（250mm）、

轻度干旱处理Ⅲ（350mm），充分供水处理Ⅳ（450mm）作对照，研究了水分供给量对黄芩生长与光合特性的影响。结果表明，水分供给量 250mm 和 350mm 处理，黄芩生长好，地上部、地下部和总生物量均较高，Pn 日均值为 13.24 ~ 12.76$\mu molCO_2 \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$；水分供给量 150mm 和 450mm 处理，黄芩地上部、地下部和总生物量均较低；水分供给量 350mm 和 450mm 处理，黄芩 Pn 出现光合“午休”现象，呈不明显双峰曲线；水分利用效率（WUE）在 150mm 处理较高，与 450mm 处理差异达显著水平（$p < 0.05$）；黄芩 Pn 降低是气孔因素和非气孔因素共同作用，上午和下午气孔因素为主，中午非气孔因素为主；黄芩比较耐旱，适度的干旱可提高黄芩 Pn 和药用部位根的生物量，提高黄芩根部黄芩苷的含量。

唐文婷等（2010）研究 UV－B 辐射对黄芩幼苗生长及生理生化指标的影响。

对经过 11.8$\mu W. cm^{-2}$UV－B 连续辐照 7d 后黄芩幼苗的生长及一些生理生化指标进行了测定和分析。结果表明，经 11.8$\mu W. cm^{-2}$UV－B 辐照 7d 后，黄芩幼苗的平均株高和单株平均干质量分别为 8.1cm 和 0.026g，与对照无显著差异（$P > 0.05$）；叶片的叶绿素 a、叶绿素 b、总叶绿素及类胡萝卜素含量分别为 2.89、1.04、3.93 和 0.48$mg. g^{-1}$，均极显著低于对照（$P < 0.01$）；叶绿素 a/b 比值以及类胡萝卜素/总叶绿素比值分别为 2.78 和 0.122，分别显著或极显著高于对照（$P < 0.05$，$P < 0.01$）；叶片中的过氧化氢酶（CAT）和过氧化物酶（SOD）活性均极显著高于对照（$P < 0.01$），分别为 2 412 和 2 208 $U. g^{-1}$；超氧化物歧化酶（SOD）活性（1 228 $U. g^{-1}. h^{-1}$）较对照略有升高，但差

异不显著（$P>0.05$）；叶片中的抗坏血酸（ASA）及游离脯氨酸含量均显著高于对照（$P<0.05$），分别为 11.5 $mg.g^{-1}$和 57.7$\mu g.g^{-1}$；丙二醛（MDA）含量高于对照，紫外吸收物相对含量和苯丙氨酸解氨酶（PAL）活性均低于对照，但差异不显著（$P>0.05$）。研究结果显示，11.8$\mu W.cm^{-2}$UV－B 连续辐照 7d 对黄芩幼苗的生长无显著抑制作用，黄芩幼苗能够通过自身的抗氧化系统有效减轻 UV－B 辐射产生的氧化损伤，对 UV－B 辐射表现出一定的耐受能力。

四、种质资源

唇形科黄芩属植物在世界约有 300 种。中国有 100 多种，其中的 14 种可入药。

黄芩 *Scutellaria baicalensis* Georgi 载入国家药典，成为正品。

据研究，通过对滇黄芩 *Scutellaria amoena* C. H. Wright 和甘肃黄芩 *Scutellaria rehderiana* Diels 的药物成分和药效分析，不逊于正品黄芩 *Scutellaria baicalensis* Georgi。

此外，如丽江黄芩 *Scutellaria likingensis* Diels、粘毛黄芩 *Scutellaria viscidula* Bge. 等作为入药物种，多见报道。

在正品黄芩栽培中，按产地分，有不同的品种类型，如“热河黄芩”（内蒙古）、“东芩”（山东半岛）、“怀芩”（山西、河南）、“东北芩”（东北地区）等。还有“晚花黄芩”（山东）等。

李欣等（2006）报道，徐昭玺等根据生育期不同把黄芩分为早熟、中熟和晚熟 3 个类型，以晚熟型生育性状好、黄酮类物质含量高。陈君等（2002）通过研究发现，不同

产地的黄芩在外观形态上有较大差异，如茎有青、紫两种颜色，花有紫花、粉花和白花之分，且在株高、分枝数、地上部鲜重等生物性状上也有较大区别。刘中申等（1998）通过对黄芩航天育种的初步实验研究结果表明，航天黄芩种子的发育速度较普通种子快，且根长、根粗、株高都明显增加，同时叶片颜色和叶片大小也有差别；染色体类型也发生了畸变，出现了染色体裂片、染色体桥、落后染色体和先行染色体。

冯学锋等（2002）采用随机扩增的 DNA 多态性分析（RAPD）方法，对黄芩自然种群遗传多样性的研究结果表明，其种群间的遗传变异占到总变异的 18.83%，而种群内变异占 81.17%。邵爱娟等（2006）对 34 个黄芩不同种源进行了 RAPD 分析，结果表明，不同种源黄芩间具有丰富的遗传多样性。

杨全等（2006）对 8 个种源黄芩的光合特性进行了比较研究，结果表明，8 个种源黄芩的净光合速率、光饱和点、光补偿点等光合指标间差异显著，其中渭源种源黄芩对高光强利用能力最强，赤峰种源黄芩对弱光利用能力显著高于其他种源。另外，又采用扩增片段长度多态性（AFLP）技术，对人工栽培群体的 8 个形态变异类型黄芩进行多态性分析。结果发现人工栽培群体黄芩形态变异类型间存在较高多态性，遗传多样性较丰富。

杜弢等（2008）采用田间调查与实验室测定相结合的方法考察了四倍体黄芩 D20 在西部干旱地区的表现，结果表明，四倍体黄芩新品系 D20 生长势旺，抗逆性强，产量和黄芩苷含量高，优于当地主栽品系。单成钢等（2008）分析了航天搭载对黄芩 SP1 群体成苗能力、株型性状、生

殖性状以及过氧化物同工酶的差异的影响，结果表明，除个别性状外，搭载从总体上对地上部性状起抑制作用；航天诱变有一定的扩大各性状的变异谱作用，航天诱变使过氧化物同工酶酶谱多态性增加。

北京中医药大学自2004年开始黄芩种质资源的收集和评价工作，结果发现，不同产地之间，以及同一产地内不同变异植株之间药材质量存在显著差异，黄芩苷含量最高可达16.62%，而最低只有9.74%；汉黄芩苷最高为3.84%，最低只有1.71%，黄芩素最高2.16%，最低0.55%，通过连年优选已经初步确定了优良单株，进一步的株系试验正在筛选中。

五、生药的商品等级和标准

（一）药材特征

本品呈圆锥形，扭曲，长8~25cm，直径1~3cm。表面棕黄色或深黄色，有稀疏的疣状细根痕，上部较粗糙，有扭曲的纵皱纹或不规则的网纹，下部有顺纹和细皱纹。质硬而脆，易折断，断面黄色，中心红棕色；老根中心呈枯朽状或中空，暗棕色或棕黑色。气微，味苦。

栽培品较细长，多有分枝。表面浅黄棕色，外皮紧贴，纵皱纹较细腻。断面黄色或浅黄色，略呈角质样。味微苦。

（二）商品等级和标准

作为药材的商品黄芩，外观质量等级以草头直径和长度为标准。

一等：干货。呈圆锥形。表面棕黄色或深黄色。质硬

而脆，断面黄色，中心红棕色。气微、味苦。条长 10cm 以上，中部直径 1cm 以上。上端中央有黄绿色或棕褐色枯心，去净粗皮，无杂质、虫蛀、霉变。

二等：干货。呈圆锥形。表面棕黄色或深黄色。质硬而脆，断面黄色，中心红棕色。气微、味苦。条长 4cm 以上，中部直径 1cm 以下，0.4cm 以上。上端中央有黄绿色或棕褐色枯心，去净粗皮，无杂质、虫蛀、霉变。

第二节　黄芩化学成分和药理作用

一、化学成分

2010 年版国家药典规定，按干燥品计算，含黄芩苷（$C_{12}H_{18}O_{11}$）计，不得少于 9.0%。

黄芩的化学成分亦颇复杂。

黄芩根含黄酮类化合物，包括黄芩素，黄芩新素，即黄芩黄酮Ⅱ，黄芩苷，汉黄芩素，汉黄芩苷，木蝴蝶素 A，7 - 甲氧基黄芩素，黄芩黄酮Ⅰ，二氢木蝴蝶素 A，白杨素等，另外还含 β - 谷甾醇，菜油甾醇及豆甾醇。

二、药理作用

黄芩的主要有效成分是黄酮类化合物。据肖培根等（1999）归纳，黄芩的药理作用主要有：抗菌作用。对多种球菌、杆菌、流感病毒、皮肤真菌有抑制作用；抗变态反应；镇静作用；降压作用；利尿作用等。

还能解热、镇静、保肝、利胆、降血脂、抗动脉粥样硬化、抗氧自由基损伤等。

三、临床应用

用于湿温发热、胸闷、口渴不欲饮，以及湿热泻痢、黄疸等症。对湿温发热，与滑石、白蔻仁、茯苓等配合应用；对湿热泻痢、腹痛，与白芍、葛根、甘草等同用；对于湿热蕴结所致的黄疸，可与茵陈、栀子、淡竹叶等同用。

用于热病高热烦渴，或肺热咳嗽，或热盛迫血外溢以及热毒疮疡等。治热病高热，常与黄连、栀子等配伍；治肺热咳嗽，可与知母、桑白皮等同用；治血热妄行，可与生地、牡丹皮、侧柏叶等同用；对热毒疮疡，可与金银花、连翘等药同用。

此外，该品有清热安胎作用，可用于胎动不安，常与白术、竹茹等配合应用。

对症用药时，一定要遵医嘱。

四、影响黄芩质量的因素

影响黄芩质量的因素较多。生长发育状况和栽培措施都能影响黄芩的质量。

（一）生育状况的影响

胡国强等（2012）研究了不同发育阶段对黄芩生长及活性成分积累的影响。为了分析黄芩生长发育及其活性成分积累的关键物候期，把从山东莱芜收集的黄芩种子分别在北京房山和山东莱芜进行播种。选择萌芽期、展叶期、花果中期、花果末期、枯黄期收集黄芩的地上部和地下部，测定其主根长度、根鲜重、根径、茎长度。利用 HPLC 测定根中黄芩苷、黄芩素的含量；利用紫外分光光度法测定总黄酮含量。利用 RT-PCR 方法分析根组织中苯丙氨酸解

氨酶（phenylalanine ammonia lyase，PAL1，PAL2，PAL3）、肉桂酸-4-羟基化酶（cinnamate-4-hydroxylase，C4H）、4-香豆酸辅酶 A 连接酶（4-coumaroyl-CoA ligase，4CL）、查尔酮合成酶（chaleone synthase，CHS）、葡萄糖苷酸酶（glu-cu-ronidase，GUS）和黄芩素 7-O-葡萄糖醛酸基转移酶（UDP-glucuronate：baicalein 7-O-glucuronosyltransferase，UB-GAT）的转录水平。结果是，从幼苗期至展叶期，黄芩地上部生长较快，而根部的生长主要集中在花果中期至枯黄期。黄芩整个生长发育阶段总黄酮含量的变化不显著、黄芩苷含量逐渐上升、黄芩素含量逐渐下降。黄芩苷生物合成的关键酶基因 PAL，4CL 在枯黄期表达水平量最高；CHS 转录水平则在花果中期至花果后期呈现显著上升的趋势，而后在枯黄期下降。结论是，结合黄芩活性成分及关键酶基因的表达分析，展叶期和枯黄期可能是影响黄芩生长发育和活性成分含量的主要物候期。

（二）栽培措施的影响

栽培措施能影响黄芩质量。

1. 栽培土壤对黄芩质量的影响

据高明等（2008）归纳和介绍，黄芩对土壤要求不甚严格，但过于黏重，会影响根的品质，根色会发黑，且易烂根；过沙，会因肥力低而生长不良；黄芩忌连作，因其根部中心腐烂有传染性，故应轮作，隔 3 年再种植效果更好。黄芩为深根系植物，要求深耕细耙、整平。鉴于黄芩喜光、怕涝的习性，选择地应选阳光充足、土层深厚、排水良好及地下水位较低的沙质壤土或腐殖质高的壤土栽培。

2. 栽培方式对黄芩质量的影响

高明等（2008）介绍，陈万翔通过研究不同栽培方式对黄芩产量及黄芩苷含量的影响表明，平畦宽行宽幅条播剪花枝、窄行条播蹲苗控上，比对照窄行条播增产极显著，是黄芩适宜的栽培方式。不同栽培方式对黄芩苷含量高低的影响不甚显著，但窄行条播蹲苗控上仍表现出明显的提高黄芩苷含量的作用。黄芩单位面积上的黄芩苷产量，以窄行条播蹲苗控上、平畦宽行宽幅条播剪花枝为最高。

3. 田间管理对黄芩质量的影响

高明等（2008）介绍，采用适度的干旱、增加光照、剪花枝、蹲苗、合理施肥等均可以提高黄芩的质量。选择秋末结果后期进行黄芩采收也有利于提高黄芩苷含量。

4. 施水量的影响

邵玺文等（2006）归纳，黄芩无论以根入药还是以全草入药，适宜水量有利于黄芩增产和有效成分的积累。就施水量而言，栽培黄芩种植在年降水量 321 ~ 450mm，黄芩生长季节降水量 250 ~ 350mm 区域，黄芩地上部与地下部生长协调，各器官物质分配合理，产量高，品质好。

5. 施肥的影响

张燕等（2007）通过试验，研究了 N、P、K 肥对黄芩产量和黄芩苷含量的影响。结果是，黄芩各项生长、生理指标及黄芩苷含量基本均为复肥型高于单肥型和不施肥的对照；复肥型中又以营养平衡型 $N_3P_3K_1$、$N_1P_3K_3$ 较好。综合考虑不同指标测定结果，及二次肥料数学模型的分析，初步确定 $N_1P_3K_3$、$N_3P_3K_1$ 为理想施肥组合，最佳配比为：2N：3P：1K。本研究结果表明，N 肥过多会造成黄芩质量

下降，而黄芩对 P 的需求量很大，表明 P 肥会促进黄芩根的生长和生理活动，促使生物量积累。

第三节　黄芩间作

一、黄芩繁殖方式

黄芩既可以由种子进行有性繁殖，又能利用地下根和茎等营养器官进行无性繁殖。由于在黄芩的人工驯化栽培中以有性繁殖为主，所以，关于黄芩有性繁殖特性的研究报道较多。

（一）种子繁殖

种子繁殖是最常用的育苗繁殖方法，大多采用直播法和育苗移栽法。直播法对播种季节要求不严，春、夏、秋均可，各地方可视当地气候、土壤条件而灵活掌握，但不同播种期对黄芩根部黄芩苷有极显著影响。直播黄芩多采用开沟条播，应选择 2～3 年生发育良好植株上的种子，播种温度为 15～18℃。

（二）育苗移栽

在灌溉困难的旱地或退耕的山坡地，直播法保苗困难，这种条件下可采用育苗移栽法。李敬忠等（1998）通过试验认为，黄芩生产的育苗移栽法优于直播法，具有节约土地、用种量少、药材品质好等特点。王增理等（1996）通过考察黄芩的不同栽培方法对黄芩苷含量及黄芩产量的影响，认为秋育春栽法分别比春育密植法、地膜春播法和春播法黄芩苷含量高；以秋育春栽法对黄芩产量最高。但周长征（1994）认为，种子直播或育苗移栽都存在种子发芽



率低、发芽不齐和成本高等缺点。

（三）扦插

在干旱地区或干旱季节播种，常因土壤干旱造成出苗困难。如采用扦插集约化育苗，于雨季移栽，能大大提高移栽成活率，植株生长迅速，产量高。陈震（1999）等采用不同部位的茎段作插条及激素处理证明，用茎梢作插条成活率最高达95%以上，而且生长最快，用茎基部作插条，成活率很低；用激素处理可大幅度提高茎中段插条的成活率；在北京地区最适宜的扦插期是6月中旬前的营养生长期。温学森等（2007）认为，扦插繁殖是实现“晚花黄芩”大规模种植的有效手段。

（四）分根繁殖

一般情况下黄芩从播种到收获至少要花2～3年时间。为缩短栽培年限，有的采用分根繁殖方法，在收获时选用高产优质植株，把根剪下供药用，留下根茎部分作繁殖材料。裕载勋（1986）进行过分株繁殖方面的研究认为，分株繁殖能缩短生长周期，可大面积推广。蒋传中（2002）也认为，以此法无需移栽，缩短生长周期，成活率较高，生长正常，许多黄芩老产区当地有足够的老苗作为分根繁殖材料，因地制宜就地繁殖，对扩大栽培面积是极为有利的。

（五）生物技术育苗

另外，采用黄芩茎段直接诱导丛生芽、黄芩试管苗的节诱导愈伤组织等生物技术手段集约化育苗也已有研究。申报单位对种子发芽适宜的温度进行研究发现：黄芩种子在15～25℃处理下发芽率达到55%，11d达到67%的最

高值。

对黄芩播期研究发现：春播应适时早播，早播可以提高产量，最适宜在4月上旬，播种平均气温在11.6～17.2℃为宜。以上说明，目前黄芩的繁殖技术已经成熟，生产中以有性繁殖为主。

二、黄芩人工种植技术的主要环节

综合各地种植经验，黄芩的常规栽培主要技术环节可概括如下。

（一）选地整地

1. 选地

避免选择易涝地块。黄芩常野生于山顶、山坡、林缘、路旁等向阳干燥的地方。喜温暖凉爽气候，耐寒、耐旱、耐瘠薄，耐旱怕涝，地内积水或雨水过多，则生长不良，重者烂根、死亡。应选择中（沙）性壤土。黄芩适宜生长在阳光充足、土层深厚、肥沃的中性、微碱性土壤或沙质土壤中；土壤偏黏，不利于出苗，更不利于根部生长。

2. 整地

播种前要深翻整地。在种植前施足基肥，每亩施优质腐熟的农家肥2 000kg，之后深耕土地30cm以上，耙细耙平。耕地过浅，黄芩容易生长侧根；整地不平，不利于出全苗。

（二）播种和栽植

生产中，黄芩以种子繁殖和分株繁殖为主，扦插繁殖极少采用。

1. 播种

种子直播的播期应根据当地条件适当掌握，以能达到



苗全苗壮为目的。春播在4～5月，夏播一般在6～8月，也可在11月冬播。春播产量最高。播种地块若有喷灌条件，可在播种后每2～3d喷灌1次，确保畦面湿润。如没有喷灌条件最好根据天气进行雨季播种，避免播后大水漫灌造成土壤板结而影响出苗。黄芩一般采用条播，按行距30～35cm开2～3cm深的浅沟，将种子均匀播入沟内，覆土0.5～1cm，播后轻轻镇压。每亩播种量1.5～2.0kg，因种子细小，为避免播种不匀，播种时可掺5～10倍细沙或小米混匀后播种。如土壤湿度适中，大约15d即可出苗。

2. 栽植

采用分株繁殖可在收获时进行。采收时选取高产优质植株，切取主根留作药用，根头部分供繁殖用。冬季采收的可将根头埋在窖内，翌年春季再分根栽种。若春季采挖，可随挖随栽。为了提高繁殖数量，可根据根头的自然形状，用刀劈成若干个单株，每个单株留3～4个芽眼，然后按株行距5cm×35cm栽于田中。分根繁殖成活率高，生长快，可缩短生产周期。

（三）田间管理

1. 间苗

幼苗长到4cm高时，间去过密和瘦弱的小苗，按株距10cm定苗。

育苗移栽的不必间苗，但须加强管理，除去杂草。干旱时还须浇清粪水。在幼苗长至8～12cm高时，选择阴天将苗移栽至田中。定植行距为35cm，株距10cm，移栽后及时浇水，以确保成活。

2. 中耕除草

第一次除草一般在5月中下旬，结合中耕拔除田间杂

草，中耕要浅，以免损伤黄芩幼苗；第二次除草一般在6月中下旬追肥前。中耕不要太深，结合间苗把草除净；第三次除草一般在7月中下旬，此时要拔除田间杂草，并进行深中耕。

3. 追肥

苗高10～15cm时，用人畜粪水1 500～2 000kg/亩追肥1次，助苗生长。6月底至7月初，亩追施过磷酸钙20kg、尿素5kg，在行间开沟施下，覆土后浇水1次。翌年返青后于行间开沟亩施腐熟厩肥2 000kg、过磷酸钙50kg、尿素10kg、草木灰150kg或氯化钾16kg，然后覆土盖平。

4. 灌溉排水

黄芩一般不需浇水，但如遇持续干旱时要适当浇水。黄芩怕涝，雨季要及时排除田间积水，以免烂根死苗，降低产量和品质。

5. 摘除花蕾

黄芩播种第一年生殖生长不旺盛，产生的种子量很少，可以不进行摘除花蕾。但在播种第二年抽出花序前，可将花梗剪掉，以减少养分消耗，促使根系生长，提高产量。

6. 病虫害防治

主要病虫害有叶枯病、根腐病、黄芩舞蛾和菟丝子病等。

（1）叶枯病防治

①秋后清理田园　除尽带病的枯枝落叶，消灭越冬菌源。

②发病初期　喷洒1∶120波尔多液，或用50%多菌灵1 000倍液喷雾防治，每隔7～10d喷药1次，连用2～3次。

（2）根腐病防治

①雨季注意排水、除草、中耕　加强苗间通风透光并实行轮作。

②冬季处理病株　消灭越冬病菌。

③发病初期　用50%多菌灵可湿性粉剂1 000倍液喷雾，每7～10d喷药1次，连用2～3次；或用50%托布津1 000倍液浇灌病株。

（3）黄芩舞蛾防治

①清园、处理枯枝落叶及残株。

②发病期可配合化学防治。

（4）菟丝子病防治

①播前净选种子。

②发现菟丝子随时拔除。

③喷洒生物农药“鲁保1号”灭杀。

7. 留种技术

留种田在开花前，追施过磷酸钙50kg/亩、氯化钾16kg/亩，促进开花旺盛和籽粒饱满。花期注意浇水，防止干旱。黄芩花果期较长，7～9月共3个月，且成熟不一致，极易脱落。当大部分蒴果由绿变黄时，边成熟边采收，也可连果剪下，晒干打出种子，除去杂质，置干燥阴凉处保存。黄芩种子收获后有6个月的成熟期，种子保质期在一般情况下只有12个月，所以播种必须使用新种，发芽率应达到80%以上，方能保证在田间能够出苗。若新种子存放时间稍长，种子颜色会变淡，贮存时间较短。新种子的颜色为深黑色，籽粒饱满，大小均匀，色泽鲜明。

（四）采收与初加工

1. 采收

黄芩种植2～3年后收获。经研究测定，最佳采收期应

是三年生。秋季地上部分枯萎之后，此时商品根产量及主要有效成分黄芩苷的含量均较高。在秋后茎叶枯黄时，选晴天采收，生产上多采用机械起收，也可人工起收。因黄芩主根深长，挖时要深挖起净，挖全根，避免伤根和断根，去净残茎和泥土。

2. 初加工

起收后运回晾晒场，去除杂质和芦头，晒到半干时，放到筐里或水泥地上，用鞋底揉擦，撞掉老皮，使根呈现棕黄色，然后，继续晾晒，直到全干。在晾晒过程中，不要暴晒，否则根系发红。同时防止雨淋和水洗，不然根条会发绿变黑，影响质量。加工场地环境和工具应符合卫生要求，晒场预先清洗干净，远离公路，防止粉尘污染，同时要备有防雨、防家禽设备。

三、黄芩与玉米间作

为了缓解药粮争地的矛盾和种植方式上的生态互补效应，利用间套作的方式，安排黄芩与玉米共栖一田，一些地方总结出了比较成熟的做法和经验。

例如，孙连波等（2001）曾总结出，黄芩与玉米间作，即采用玉米大垄双行，畦面播种黄芩，高矮搭配显示互补效应。7 月末至 8 月上旬播种黄芩，作为高位间作的玉米起到了遮阴挡阳的作用，同时由于此时湿度大、温度高有利于黄芩的出苗，一般 1 周前后可出苗。

原两垄玉米为一畦，畦面宽 1.2m，畦面两侧 10cm 播种紧凑型玉米，株距 25cm。玉米播后不采用药剂封闭除草，避免对黄芩的药害。人工除草或播种黄芩前 1 周，用克无踪定向喷雾消灭杂草后整地。7 月末至 8 月上旬播种黄

芩，可采用条播，按行距 20cm，开 2cm 深的浅沟，将种子均匀撒入沟内，覆土后稍加镇压，苗高 10cm 时按株距 6cm 定苗。9 月 20 日前后及时收获玉米，为黄芩提供秋季生长空间。翌年不种玉米，使黄芩自由茁壮生长。

陕西省合阳县王渭宏等（2011）报道，春玉米套种黄芩的高效栽培模式中，保证了黄芩一播全苗，单产提高 30% 左右，亩效益 3 000 元以上，春玉米亩产 500kg 以上。他们总结的主要技术措施是深耕施肥，精选良种，4 月下旬至 5 月上旬播种春玉米，7 月上中旬套种黄芩，加强管理等。黄芩可生长两年，秋后至封冻前采挖。

山西省平遥县，陕西省大荔县都曾有玉米套种黄芩的成功经验。

本章参考文献

1. 陈君，杨世林，程惠珍．不同种源黄芩生长发育特性初步观察．中药材，2002，25（11）：777～778

2. 陈顺钦等．光照对黄芩悬浮细胞内源激素与有效成分相关性的影响．中国实验方剂学，2010，16（4）；72～74

3. 陈震，张丽萍，高微微．黄芩扦插繁殖的初步研究．中国中药，1999，24（7）：400～402

4. 丁自勉．无公害中药材安全生产手册．北京：中国农业出版社，2008

5. 杜彼，林丽，雍思龙等．四倍体黄芩 D20 引种实验报告．中药材，2008，31（4）：479～481

6. 杜连恩．水浇地黄芩生育规律及栽培技术的研究．衡水师专学报，2002，4（4）：59～60

7. 冯学锋，胡世林，郭宝林等．黄芩种群遗传多样性初步研究．

2002，4（4）：38～43

8. 符洪，肖新月，张南平等．药用黄芩中主要化学成分分析．药物分析，2003（23）：33～38

9. 高明，谭志高，李东霞等．人工栽培黄芩质量影响因素综述．中国药房，2008，19（15）：1 187～1 188

10. 胡国强，袁媛等．不同发育阶段对黄芩生长及活性成分积累的影响．中国中药，2012，37（24）：3 793～3 798

11. 华智锐等．温度和光照对商洛黄芩种子萌发的影响．西北农业学报，2012，21（2）：107～110

12. 蒋传中．黄芩的无公害栽培技术．中药研究与信息，2002，4（7）：56～59

13. 李敬忠，赵书元，刘忠等．黄芩的栽培技术要点试验．内蒙古畜牧科学，1998（2）：30～31

14. 李欣，魏朔南．黄芩的生物学研究进展．中国野生植物资源，2006，25（6）：11～15

15. 李小玲，华智锐，祝社民等．玉米根系水浸液对黄芩种子萌发的影响．种子，2010，29（3）：39～40

16. 刘金花，张春凤，张永清．黄芩栽培研究．现代中药研究与实践．2006，20（6）：3～7

17. 刘中申，都晓伟，丁桂清等．中药黄芩航天育种的初步实验研究．中医药信息，1998（1）：50～52

18. 瞿佐发．黄芩的药理作用及临床应用．时珍国医国药，2002，13（5）：316～317

19. 单成钢，王志芬，苏学合等．航天诱变黄芩种子对其 SP_1 代的影响．核农学报，2008，22（2）：188～191

20. 邵爱娟，李欣，黄璐琦等．不同种源黄芩的 RAPD 分析．中国中药，2006，31（6）：452～455

21. 邵玺文，韩梅，韩忠明等．不同施水量对黄芩干物质积累与分配的影响．水土保持学报，2006，20（5）：175～177，182

22. 邵玺文等．水分供给量对黄芩生长与光合特性的影响．生态



学报，2006，26（10）：3 214 ~ 3 220

23. 邵玺文等．不同生境条件下黄芩光合日变化与环境因子的关系．生态学报，2009，23（3）：1 470 ~ 1 477

24. 宋双红，张媛，王喆之．HPLC 测定不同产地黄芩中黄酮化合物的含量．中国中药，2006，31（7）：598 ~ 600

25. 苏淑欣，李世，尚文艳等．黄芩生长发育规律的研究．中国中药，2003，28（11）：1 018 ~ 1 021

26. 孙连波，于晶彬．玉米与黄芩间作互补增效．吉林农业，2001（7）：13

27. 唐文婷等．UV – B 辐射对黄芩幼苗生长及生理生化指标的影响．植物资源与环境学报，2010，19（3）：68 ~ 72

28. 王峰伟，李思锋，马延康等．陕西耀州产黄芩生长发育规律的研究．植物资源与环境学报，2007，16（4）：67 ~ 70

29. 王峰伟等．不同土壤水分条件对黄芩生长发育的影响．中国农学通报，2010，26（6）：198 ~ 200

30. 王宏志，喻春皓，高钧等．HPLC 分析比较炮制和提取方法对黄芩活性成分的影响．中国中药，2007，32（6）：1 637 ~ 1 640

31. 王兰珍，刘勇．黄芩种质资源及培育技术研究进展．北京林业大学学报，2007，29（2）：138 ~ 146

32. 王蕊，张东向，张磊．黄芩的组织培养及遗传转化研究．高师理科学刊，2007，27（6）：56 ~ 59

33. 王增理，杨守军，王增淑．黄芩栽培方法与质量的研究．中药材，1996，19（6）：271 ~ 273

34. 温学森，陆训刚，董其亭等．黄芩新品种“晚花黄芩”的扦插繁殖研究．中国中药，2007，32（6）：540 ~ 541

35. 肖培根，连文琰．中药植物原色图鉴．北京：中国农业出版社，1999

36. 杨全，白音，陈千良等．黄芩资源现状及可持续利用的研究．时珍国医国药，2006，17（7）：1 159 ~ 1 160

37. 杨全，王文全，张卉等．8 个种源黄芩光合特性的比较研究．

吉林农业大学学报，2006，28（5）：530～533，541

38. 于晶，陈君，朱兴华等．不同产地黄芩种子质量及物候期研究．中药研究与信息，2004，6（10）：17～19

39. 裕载励，陈金梁，张义贵．黄芩分株繁殖的探讨．中药通报，1986，11（12）：716～717

40. 张红瑞，王文全，唐晓敏等．一年生黄芩生长发育动态初步研究．中国现代中药，2009，11（3）：19～20

41. 张燕，刘勇，王文全等．氮磷钾肥对黄芩产量及黄芩苷含量的影响．中药材，2007，30（4）：386～388

42. 周长征，李建秀．黄芩研究概况．山东中医学院学报，1994，18（3）：198～200

第九章　党参间作

第一节　党参概述

一、种植历史及其药用价值

党参为中国常用的传统补益药，古代以山西上党地区出产的党参为上品。被载入历年版的国家药典中。2010年版国家药典中，桔梗科党参属的3种植物被载入，即党参［*Codonopsis pilosula*（Franch.）Nannf.］，素花党参（*Codonopsis pilosula* Nannf. var. *modesta*（Nannf.）L. T. Shen 和川党参（*Codonopsis tangshen* Oliv.）。干燥根入药。味甘，性平。归脾、肺经。有健脾益肺，养血生津功能。主治脾肺气虚，食少倦怠，咳嗽虚喘，气血不足，面色萎黄，心悸气短，津伤口渴，内热消渴。现代研究，党参含多种糖类、酚类、甾醇、挥发油、黄芩素葡萄糖苷、皂苷及微量生物碱，具有广泛的药用价值。

二、形态特征和生活习性

（一）形态特征

党参为多年生草本植物。根长圆柱形，直径1～

1.7cm，顶端有一膨大的根头，具多数瘤状的茎痕，外皮乳黄色至淡灰棕色，有纵横皱纹。茎缠绕，长而多分枝，下部疏被白色粗糙硬毛；上部光滑或近光滑。叶对生、互生或假轮生；叶柄长0.5～2.5cm；叶片卵形广卵形，长1～7cm，宽0.8～5.5cm，先端钝或尖，基部截形或浅心形，全缘或微波状，上面绿色，被粗伏毛，下面粉绿色，被疏柔毛。花单生，花梗细；花萼绿色，裂片5，长圆状披针形，长1～2cm，先端钝，光滑或稍被茸毛；花冠阔钟形，直径2～2.5cm，淡黄绿色，有淡紫堇色斑点，先端5裂，裂片三角形至广三角形，直立；雄蕊5，花丝中部以下扩大；子房下位，3室，花柱短，柱头3，极阔，呈漏斗状。蒴果圆锥形，有宿存萼。种子小，卵形，褐色有光泽。花期8～9月，果期9～10月。

图见彩色插页。

（二）生长环境和分布

生于山地灌木丛中及林缘。多见于海拔1 500～3 200m的山地林下、林边及灌木丛中。现大量栽培。分布于东北、华北及陕西、宁夏、甘肃、青海、河南、四川、云南、西藏等地。

（三）生活习性

党参适应性强，喜温和凉爽气候。土壤pH值6.5～7.0为宜。忌连作，一般应隔3～4年再种植，前茬以豆科、禾本科作物为好。党参以三年生植株所结的种子发芽率高，一般为90%以上，室温下贮存一年则降低发芽率，贮存期间受烟熏或接触食盐，种子将丧失发芽率。党参种子细小，种子萌发土壤含水量以20%～30%为宜。种子萌发最低地

温为5℃，20～25℃为最适温，超过30℃不利于出苗。试验证明，党参种子萌发时需要光照，遮光的种子发芽率仅为2%，不遮光的发芽率达15%。用硼酸处理种子发芽率为75%，而对照仅为16.6%。这是因为弱酸可代替光效应。也证明了种子萌发需光的特性。生产上党参播种不能太深，覆土不能过厚，以满足种子萌发时对光的需求。

野党参为多年生，草质滕奔，茎蔓生，一年生很少开花，两年以上普遍开花。具有强的适应性；栽培党参多为一年生，二年生者所占比例较小，主产区山西多将党参栽培于海拔700m以上地区，甘肃多在1 300m以上，原因是低海拔，小温差不利于党参中糖分的有效积累。据党参产区的经验，棕黑色土长的党参无支根、产量高、品质优，其次是灰棕壤土。定植地对土地的要求不严格，但黏壤土、低洼地、盐碱地、红土、浅粟钙土及生长有不易清除的多年生宿根杂草的土地不宜种植。

三、生长发育

党参虽是多年生植物，但在一个生长年度内，也有不同的物候期。物候期划分一般有返青期，幼苗期，抽茎拔节期，孕蕾期，开花期，坐果期，种熟期，枯萎期。

至于生育阶段划分，一般可把幼苗期至孕蕾期视为营养生长阶段，而把孕蕾期至枯萎期视为生殖生长阶段。

四、种质资源

据统计，全世界党参属植物约有40种，中国约有39种，4变种。其中，21种可入药。

按产地分，商品党参有不同的类型。

野党参：党参野生种的统称。

台党参：产于山西五台山一带的党参。

野台党：又名野台党参。为产于五台山的野党参。个条粗壮，肉质肥厚，味甘清香，品质特优，为党参中之珍品。

防党参：为产于甘肃武都一带的野党参。经酒蒸制后内色变黑、皮色黄，横纹类似防风，故名防党参。品质优良。

潞党参：又名上党、上党参，上党人参、白皮党、异条党等。为产于山西长治（秦代称上党郡，隋代称潞州。故有上党参、潞党参之称）一带者。品质最优，为道地药材。多为栽培品。按质量好坏又可分为贡潞、奎潞，秃潞等规格。贡潞品质最优，奎潞次之，秃潞又次之。

文元党：又名汶元党、波元党参、文元党参。为产于甘肃白龙江流域者。品质亦优。多为栽培品。

东党参：又名东党，吉林党、吉林党参。为主产于中国东北地区者。

西党参：又名西游党、酉党、岷党、纹党，文党、品党，素花党参等。多为人工栽培。品质亦优。

条党参：又名条党、川党参、川党、单枝党、单枝党参、板桥党、八仙党、八仙党参。为人工用种子经播植法栽培者。条壮体肥，味甘，糖分充足，品质较优。

白党参：又名白党、甜党、叙党、管花党参等。主产于四川、云南、贵州等地。质地较硬，糖分较少，色白，品质较次。

绿花党参：又名高山党参。主产于四川。

秦岭党参：为同属植物秦岭党参的根。主产于陕西、甘肃。



新疆党参：又名直立党参。为同属植物新疆党参的根。主产于新疆。

柴党：为同属植物柴党的根。主产于四川、甘肃。

蛇头党参：又名蛇头党、南路蛇头党。为同属植物蛇头党参的根。主产于四川。

灰白叶党参：又名北路蛇头党。为同属植物灰白叶党参的根。

小花党参：为同属植物小花党参的根。主产于四川。

大头党参：又名大头党，心叶党。为同属植物大头党参的根。主产于四川。

五、生药的商品等级和标准

与人参类似，但分枝较少，仅根上端 1～3cm 部分有环纹，质稍软，断面裂隙少。味微酸。呈长圆柱形，稍弯曲，长 10～35cm，直径 0.4～2cm。根头部有多数疣状突起的茎痕的顶端呈凹下的圆点状；根头下有致密的环状横纹，向下渐稀疏，有的达全长的一半，栽培品环纹少或无；全体有纵皱纹及散在的横长皮孔，支根断落处常有黑褐色胶状物。质稍硬或略带韧性，断面稍平坦，有裂隙或放射状纹理，皮部淡黄白色至淡棕色，木部淡黄色。有特殊香气，味微甜。

第二节 党参化学成分和药理作用

一、化学成分

（一）甾醇类

α－菠菜甾醇（α-Spinasterol）、豆甾醇（Stigmasterol）、

α-菠菜甾醇-β-D-葡萄糖苷（α-Spinasterol-β-D-glucoside）、豆甾醇-β-D-葡萄糖苷（Stigmasterol-β-D-glucoside）、α-菠菜甾酮、豆甾酮等。糖和苷类有菊糖（Inulin）、果糖（Fructose）、四种含果糖的杂多糖。丁香苷、β-D-吡喃葡萄糖己醇苷（n-Hexyl-β-D-glucopyranoside）、α-D-呋喃果糖乙醇苷（Ethyl-α-D-fructofurano- side）。

（二）生物碱及含氮

胆碱（Choline）、正丁基脲基甲酸酯（n-Butyl-allophanate）、党参酸（Codopiloic acid）、5-羟基-2-羟甲基吡啶（5- Hydroxy-2-pyridinemethanol）、烟碱（Nicotine）。

（三）挥发性成分

己酸（Caproic acid）、庚酸（Enanthic acid）、辛酸（Caprylic acid）、壬酸（Pelargonic acid）、十二酸（Lauric acid）、壬二酸（Azelaic acid）、十四酸（Myristic acid）、十五酸（Pentadecanoic acid）、十六酸（Palmitic acid）、十八酸（Margaric acid）、十八碳二烯酸（Octadecadienoic acid）、2，4-壬二烯酸（2，4-Nonadienic acid）、正十五烷（n-Pentadecane）、α-姜黄烯（α-Curcumene）、正十七烷（n-Heptadecane）、正十八烷（n-Octadecane）、正十九烷（n-Nonadecane）、正廿一烷（n-Heneicosane）、正廿二烷（n-Docosane）、十四酸甲酯（Methyl myristate）、十五酸甲酯（Methyl pentadecanoate）、十六酸甲酯（Methyl palmitate）、硬脂酸甲酯（Methyl stearate）、十八碳二烯酸甲酯（Methyl octadecadienoate）、蒎烯（Pinene）、十六酸乙酯（Ethyl palmitate）、辛酸甲酯（Methyl caprylate）。

（四）三萜类及其他成分

蒲公英萜醇（Taraxer-ol）、乙酰蒲公英萜醇（Taraxeryl



acetate)、木栓酮（Friedelin）；苍术内酯（Atractylnolide）Ⅱ、Ⅲ；丁香醛（Syringaldehyde）、香荚兰酸（Vanillic acid）、2-呋喃羟酸酯（2-Furancarboxylate）、党参内酯（Codonolactone）、5-羟甲基糠醛（5-Hydroxy- methyl furaldehyde）、5-甲氧基糠醛（5-Methoxyl- furaldehyde）。此外，亦含 Fe、Zn、Cu、Mn 等 14 种无机元素及天冬氨酸、苏氨酸、丝氨酸、谷氨酸等 17 种氨基酸。

川党参含挥发油、黄芩素葡萄糖苷（Scutellarein glucoside）、微量生物碱、多糖、菊糖、皂苷、新疆党参含党参碱（Codonopsine）及党参次碱（Codonopsinine）。

二、药理作用

党参具有补中益气，健脾益肺的功效。用于脾肺虚弱，气短心悸，食少便溏，虚喘咳嗽，内热消渴等。

（一）对消化系统的影响

1. 调整胃肠运动功能

党参为补中益气之要药，能纠正病理状态的胃肠运动功能紊乱。用慢性埋植胃电极的方法，观察到党参水煎醇沉液对应激状态下大鼠胃基本电节律紊乱有调节作用，能部分地对抗应激引起的胃运动增加和胃排空加快。党参制剂静脉注射对正常大鼠胃蠕动或用新斯的明增强了的胃蠕动均有抑制作用，表现为蠕动波幅度降低、频率减慢。党参水煎液能改善小鼠Ⅲ度烫伤后肠动力功能障碍，显著提高小肠推进率。党参液对离体豚鼠回肠有抑制和兴奋两种作用，可使回肠张力升高或先降后升、频率变慢，并能维持较长时间，对乙酰胆碱及 5-HT 引起回肠收缩有明显拮抗作用。

2. 抗溃疡作用

党参水煎醇沉液对应激型、幽门结扎型、消炎痛或阿司匹林所致实验性胃溃疡均有预防和治疗作用。经实验比较，以党参的正丁醇中性提取物对应激性溃疡的疗效好，溃疡抑制率可达98%，水提物次之为72.9%，石油醚提取物作用最差。党参水溶性部位Ⅶ提取物能对抗由无水乙醇、强酸（0.6N HCI）和强碱（0.2N NaOH）等所致大鼠胃黏膜损伤及胃溃疡。党参对大鼠基础胃酸分泌有抑制作用，可降低胃蛋白酶活性，并对抗阿司匹林引起的胃酸增多，对消炎痛、阿司匹林引起的大鼠胃黏膜前列腺素 E2（PGE2）和氨基已糖含量下降亦有抑制作用。

党参抗溃疡作用机制：抑制胃酸分泌，降低胃液酸度；促进胃黏液的分泌，增强胃黏液－碳酸氢盐屏障；增加对胃黏膜有保护作用的内源性前列腺素（PGEZ）含量。

（二）增强机体免疫功能

党参提取物可增强小鼠腹腔巨噬细胞吞噬鸡红细胞的能力。小鼠腹腔、肌内、静脉注射党参制剂均可使小鼠腹腔巨噬细胞数明显增加，细胞体积增大，伪足增多，胞体内核酸、糖类、ATP 酶、琥珀酸脱氢酶等多种酶活性增强，从而增强其吞噬作用。党参水煎液低浓度可促进体外培养淋巴细胞的有丝分裂，并促进 COnA 活化的小鼠脾脏淋巴细胞 DNA 合成。党参对正常小鼠的体液免疫功能影响不明显，但对环磷酰胺引起的免疫抑制小鼠则能明显促进其淋巴细胞的转化，增强抗体产生细胞的功能，提高抗体滴度。党参多糖是主要有效成分。

（三）增强造血功能

家兔皮下注射党参水浸膏与醇浸膏或饲喂党参粉，可



使红细胞数升高，白细胞数下降，口服较皮下注射效力显著。家兔皮下注射党参水煎液，亦可使红细胞数和血红蛋白含量显著增高。切除动物脾脏后效力明显降低，表明党参有影响脾脏促进红细胞生成的作用。对小鼠灌胃党参制剂，亦使红细胞数和血红蛋白含量明显上升，对网织红细胞数和淋巴细胞数无明显影响。

（四）抗应激作用

党参可提高机体对有害刺激的抵抗能力。党参多糖可延长小鼠游泳时间、增强耐高温能力、增强去肾上腺小鼠耐缺氧能力。党参水煎液有抗低温作用。党参灌胃给药对γ-射线照射小鼠有保护作用，能提高其存活率。党参的抗应激作用机制主要与兴奋垂体－肾上腺皮质轴的功能有关。

（五）对心血管系统的影响

强心、抗休克。党参有增强心肌收缩力、增加心输出量、抗休克的作用。用党参的提取物给麻醉猫静脉注射能明显增加心输出量而不影响心率。对晚期失血性休克家兔静脉输入党参注射液，可使动脉压回升、动物生存时间延长。党参液对气虚血瘀型冠心病病人具有增强左心室功能的作用。冠心病病人口服党参液 1 周即可明显增加左心室收缩功能，增加心输出量，对心率无影响。党参可明显增高小鼠心肌糖原、琥珀酸脱氢酶和乳酸脱氢酶的含量，并具有抗常压缺氧、组织细胞缺氧、微循环缺氧的作用。

1. 调节血压

党参浸膏、醇提物、水提物均能使麻醉犬与家兔血压显著下降。对麻醉犬与家兔静脉注射党参注射液可引起短暂的血压降低，但重复给药不产生快速耐受性。党参的降

压作用主要由于扩张外周血管所致。党参也可使晚期失血性休克家兔的动脉血压回升，故对血压有双向调节作用。

2. 抗心肌缺血

党参注射液静脉注射可对抗垂体后叶索引起的大鼠急性心肌缺血。党参水提醇沉物灌胃给药或党参注射液腹腔注射，对异丙肾上腺素引起的心肌缺血也有保护作用。结扎犬心脏冠状动脉左前降支造成急性心肌缺血，党参水煎醇沉液能显著降低心肌缺血大左心室舒张终末压升高的绝对值。提示党参能较好地改善心肌的舒张功能，增加心肌的顺应性，使冠状动脉灌注阻力减少，有利于左心室心肌的血流供应，从而改善心肌缺血。

3. 改善血液流变学

党参液可抑制 ADP 诱导的家兔血小板聚集。家兔静脉注射党参注射液，可明显降低全血比黏度和血浆比动度、抑制体内外血栓形成。并可降低高脂血症家兔血清的低密度脂蛋白、甘油三酯和胆固醇的含量。党参水提醇沉液可降低大鼠全血黏度；醚提液能提高大鼠纤维蛋白溶解酶活性，显著降低血小板聚集率和血浆血栓素 TXB2 水平。总皂苷可显著降低 TXB2 含量而不影响前列环素 PGI2 的合成，而生物碱作用与其总皂苷作用相反，不利于党参益气活血作用的发挥。

4. 对血糖的影响

对兔腹部皮下注射党参浸膏，可使血糖升高；但如注射发酵后的浸膏或灌胃给药，则无此作用，故认为其升高血糖乃因根中含多量糖分所致；它也不能抑制因注射利尿素而发生的神经性高血糖。据初步试验，北党参灌胃，能升高血糖。

5. 降压作用

醇、水浸膏静脉或腹腔注射，能降低麻醉犬的血压，据初步分析，认为是属于末梢性的；并有某些抗肾上腺素作用；其水浸液或醇、水浸出液也有降低麻醉动物血压的作用，并能抑制离体蟾蜍心脏。对慢性高血压犬，每日灌服水浸液4g（生药）/kg，未见有降压作用。同属植物的根的提取物或总苷，长期（40d）喂兔，可增加红细胞數（17.5%），增加体重（23%）；对松节油引起的白细胞增多症有预防及治疗功效；长期口服，内脏器官未发现有何病理改变。总苷予小鼠口服，小量可增强呼吸，大量可降低水合氯醛之麻醉：对士的宁反似有某些拮抗作用。

（六）其他药理作用

1. 益智作用

党参能增强和改善小鼠的学习记忆能力。党参乙醇提取物的正丁醇萃取物能拮抗东莨菪碱引起的小鼠记忆获得障碍，改善亚硝酸钠引起的小鼠记忆巩固障碍及40%乙醇引起的小鼠记忆再现缺损。该萃取物不影响乙酰胆碱的合成，可能与加强乙酰胆碱与M-受体的结合有关。党参总碱则能对抗东莨菪碱引起小鼠脑内乙酰胆碱含量及胆碱乙酰化酶活性的下降。用双盲法观察不同年龄的正常受试者在服用党参水煎液后，都能提高学习记忆能力，且可使正常受试者脑左右两侧半球的学习记忆能力同时提高。

2. 镇静、催眠、抗惊厥作用

党参脂溶性和水溶性皂苷经脑室给药，均能引起清醒家兔的脑电图出现高幅慢波的变化，而静脉给药仅有脂溶性部分有此作用。党参注射液、水提物、甲醇提物经腹腔

注射均显著减少小鼠的自主活动。党参注射液腹腔注射能明显延长乙醚对小鼠麻醉的时间，增加异戊巴比妥钠阈下催眠剂量引起的睡眠小鼠数，延长异戊巴比妥钠引起的小鼠睡眠时间。党参皂苷也可明显延长环己巴比妥所致的小鼠睡眠时间。党参注射液腹腔注射能明显延长硝酸士的宁和戊四氮所致小鼠出现惊厥的潜伏期。

综上所述，党参增强机体免疫功能、增强造血功能、抗应激、强心、抗休克、调节血压、抗心肌缺血和抑制血小板聚集等作用。党参还具有益智、镇静、催眠、抗惊厥等作用。

第三节 党参间作

一、党参种植方式

张英（2004）对党参的栽培技术进行了系统研究。

（一）选地与整地

育苗田应选择灌溉方便的沙壤土或腐殖质丰富湿润的壤土，坡向以阴坡为好；生产田可选地势高、向阳、排水良好的缓坡地、生荒地以及平地，土层宜厚、肥沃易耕作。生荒地要于秋季将杂草灌木清除烧毁作肥料，然后深翻30cm，整平耙细，做成宽120cm的高畦，畦沟宽30cm，深15cm。熟地可进行秋翻或春播前整地，可做成畦田，亦可做成宽50～60cm的大垄。结合整地可施入基肥，一般可施腐熟厩肥或堆肥30 000～50 000kg/hm^2。

（二）繁殖方法

党参的繁殖可育苗移栽，也可大田直播。生产上以育



苗移栽为好。

1. 育苗移栽

党参育苗以不追肥为好，以防徒长。

（1）选种　选择2～3年生、生长健壮、无病虫害的党参留种。

（2）种子处理　播种前，将种子放入40～50℃温水中浸泡，边搅拌边撒种子，至水温降至手不觉烫为止。然后将种子取出装入布袋中，用清水冲洗数次，与湿的细沙混合，放在瓦缸或花盆中，经7～10d，种子多数裂口露白时筛出供播种用。新鲜种子发芽率可达80%以上，隔年陈种发芽率极低，不宜作育苗用。

（3）播种时期　秋播或春播。秋播在9月上旬至10月中旬土壤结冻前进行，春播在3月下旬至4月下旬。用当年秋季所采的种子在白露前后秋播，发芽率可达85%左右，如翌春播种，则发芽率明显下降。秋播不宜太早，否则种子萌发出土，易被冻死而影响第二年生长；春播宜早，不宜迟，早播苗发育早而齐，根系扎得深，抗旱能力强。

（4）播种方法

①条播　畦田育苗行距为18～20cm，横向开沟，沟深3cm，播幅宽10cm，种子播前可混入细沙或细土，然后撒播至沟内，覆盖厚0.5～1cm的细沙土，然后盖草帘保湿保温。当土温在15℃时，5～7d即可发芽。用种量22.5～30kg/hm^2。

②撒播　在畦面上把干土搂去，然后将种子均匀撒播在畦面上，用细树枝耪两遍，再覆土1cm，适当镇压即可。播种量为30～37.5kg/hm^2。撒播保苗率高，但幼苗分布不均匀。

（5）移栽

①移栽时期　在当年秋季或翌年春季均可进行。秋栽于土壤封冻之前完成，春栽土壤化冻后进行为好，一般在3月下旬至4月下旬。

②选苗　苗栽起收后，要经过筛选，去掉无芽孢和断根植株，捆成小捆，随栽随起苗。当天栽不完假植时，以湿土为好，不宜洒水。

③移栽方法

畦栽：在畦面上横向开沟，行距20cm，沟深根据移栽植苗的大小而定，将幼苗按4～5cm株距斜放于沟内一侧，芦头要深浅一致，根系要自然舒展。开第二个沟时将土覆盖在前一个沟内，厚度约3cm，然后镇压灌水。需参苗375～450kg/hm^2。

垄栽：大垄移栽在已做好的垄上开沟，深3～5cm，将参苗顺垄斜放（参头一端稍高）于沟内，株距10cm，覆土3～5cm，覆土不宜过浅。栽后可灌水或镇压保墒。

2. 大田直播

可在畦田直播，方法同育苗田，但播量要少于育苗田，一般用种15～22.5kg/hm^{2}即可。大田直播可与玉米间作，当玉米出土后，将党参种子穴播于株间，在玉米30～40cm高时，党参开始出苗，这样玉米可对党参幼苗起到遮阳作用。

（三）田间管理

1. 去遮阴物

党参出苗有两对真叶时，选择阴天下午，一次将遮阴盖物全部去掉。也可在党参幼苗高1.5cm时，先揭去一半覆盖物，苗高3cm时再全部去掉覆盖物。

2. 间苗除草

育苗和直播田苗高 5 ~ 7cm，要进行间苗，苗距为 2 ~ 3cm，结合间苗进行补苗并除草。当苗高 8cm 左右时铲第一次草。党参幼苗忌草荒，要经常检查，见草就拔，以保持床面无杂草为原则。

3. 追肥

育苗田不宜追肥，以免参苗徒长。商品田追肥可分 2 次进行，亦可追 1 次肥。第一次追人粪尿水为 15 000 ~ 50 000kg/hm^2，第二次追施硫酸铵 300kg/hm^2、过磷酸钙 450kg/hm^2。

4. 排灌水

苗期要注意及时灌水，定植及栽培成活后，要少浇水，避免过湿。雨季要注意排水，以防积水烂根。

5. 搭支架

党参的茎蔓可长达 3m 左右，人工栽培在没有自然遮阳的条件下应搭架。当苗高 30cm 时，可用竹竿或树枝等搭架，架式与黄瓜架、豆角架相同。有的地方留种田搭架，商品田不搭架。

6. 防寒

在高寒地区，由于气候寒冷，冬季要注意防寒，特别是在昼夜温差大、早春缓阳冻较为严重的地区，要做好防寒工作。秋季当植株枯萎后，搂除残茎，做好隔离层，然后盖防寒土或防寒物，预防冻害。翌年春季苗返青时撤去。

（四）采收和初加工

1. 采收时期和标准

党参生长后期仍有积累有机质的能力，适当迟收可提

高产量和品质。一般以 10 月下旬至 11 月上旬霜降后、土壤封冻前收挖为佳。收获前，先割去地上茎叶，再用收挖党参的专用铁杈收挖，要求收挖时不伤根皮，不要造成断根，收挖的党参以根条完整为佳。

2. *初加工*

党参收回后选洗净分级，分别加工。将洗净分好级别的党参摆放在晾晒场，晒 1 ~ 3d，当参体发软时，用手顺握芦头部，另一只手向下顺揉搓数次。这样白天晒晚上收回顺搓，反复 3 ~ 4 次，然后把头尾顺直，捆成 0.5kg 左右的小把，置木板上反复压搓，再晒干即成商品。如遇雨天，可用 60℃文火烘干。一般产干品 1 500 ~ 2 250kg/hm^2，折干率 30% ~ 50%。以根大而粗壮，肉质柔润、断面黄白色显菊花纹、香气浓、甜味重、嚼之无渣者为上等品。

二、党参与小麦间作

党参可与小麦、玉米进行间作，药粮双收。

以下以党参与小麦间作为例。

漆琚涛（2001）在甘肃省定西地区南部的漳县推广小麦套种党参苗高产高效优质栽培技术模式，效益显著。该技术的应用可变一年一熟为一年两熟，既不影响小麦产量，又能增加经济收入，实现粮药双丰收。同时还能减少党参单独育苗时用细草和马粪覆盖遮阴保湿的中间环节，节约土地，改变麦收后地表一直裸露的状况，增加绿色覆盖时间，充分利用光热水土资源，有效保护环境，减少风蚀和水土流失，实现生态、社会和经济效益并举。在川水地应用该技术一般小麦每公顷产量为 5 250kg，党参苗每公顷产量 4 500kg，两茬纯收益在 30 000 元以上，效益是单种小麦

的7倍左右。具体技术如下。

(一) 实行轮作，重施基肥

选用土层深厚、耕性良好、肥力中上等的川水地或二阴地栽培，以油菜、豆类、洋芋、禾田等茬口为佳，避免重茬。吸收和借鉴传统农业的成功经验，坚持用地与养地相结合，不搞掠夺式开发，一般要求轮作年限3年以上。前作收后及时深耕晒垡灭茬，耙耱收墒，运用农业综合防治措施，消灭农田病原物和杂草根茎及种子，除虫防病，做到地平、土绵、墒饱、肥足，为丰产栽培创造有利条件。

小麦套种党参苗生育期较长，需肥较多，要坚持“有机为主，无机为辅”的施肥原则，必须重施基肥，增施P、K肥。有机肥不但能提高产量，还能改善小麦和党参苗的品质，促进根系发育，增加商品性能，具有促进高产优质、提高效益的作用。在每公顷施优质腐熟农肥60 000kg的基础上，要因地制宜，根据地力和作物需肥规律，合理掌握N、P、K化肥用量，进行优化配方施肥。

(二) 土壤消毒，药剂拌种

坚持“预防为主，综合防治”的植保方针，及早动手把病虫鼠害发生造成的损失降低到最低限度。在播前结合整地用高效低毒低残留的杀虫农药进行土壤消毒，以防虫灭病，切断传毒侵染途径，预防小麦病毒病的发生；精选后的小麦种子用粉锈宁等杀菌农药加适量植物油拌种，使作物茎秆粗壮，可防治小麦锈病、白粉病、黑穗病、全蚀病及根病的为害。

(三) 精选良种，合理密植

良种良法配套种植是增产增收的关键。选用籽粒饱满、

丰产抗病的优质中早熟小麦良种，适期足墒机播，推广减籽增肥、节本增效的半精量播种技术。肥沃地宜稀，瘠薄地宜密，使麦田群体密度合理，通风透光。一般春小麦保苗密度为375万~450万株/hm^2，冬小麦保苗密度为450万~525万株/hm^2。党参籽选用优质高产、商品性能好的优良品种，每公顷播量15kg左右为宜。保证麦药共栖期小麦株型合理，党参苗正常生长，增加立体受光和党参苗的覆盖遮阴保墒，提高光能利用率，为党参苗前期生长提供适宜的环境。

（四）中耕锄草，适期套种

冬小麦返青后或春小麦出苗后结合第一次中耕锄草，将精选好的党参籽撒于小麦行间，力求播种均匀，确保播种质量。中耕能使土壤表层疏松，增温保墒，清除杂草，减少病虫寄主。除草要除早、除小，不漏除，避免作物与杂草争水争肥争空间，无谓消耗养分，使作物充分利用水肥气热及光照资源，实现高产优质。川水地播后立即浇水，以利于小麦正常生长和党参全苗。

（五）适期灌水，巧施追肥

根据作物生长情况和天时，合理掌握肥水用量，适期适量灌水追肥，使作物生长水饱肥足。推广应用平衡施肥技术，使作物生长所需的N、P、K及微量元素养分齐全，供需平衡，避免后期脱肥早衰，影响产量和品质。适期追施尿素可促进作物根系活性，延缓植株衰老，减少碳水化合物消耗，促进个体健壮和小穗小花发育，穗粒数明显增加，大幅度提高作物产量；增施磷酸二氢钾可促进小麦茎秆健壮，籽粒饱满，提早成熟，增加千粒重，增强抗倒伏

能力和抵御干热风为害。合理灌水利于养分输送和植物协调吸收，使作物水肥供需平衡。同时巧施追肥为党参苗生长补充足额养分，不致发生脱肥早衰现象，利于根系下扎，提高党参苗商品长度，促进高产优质。

（六）精细管理，适期收获

注重促控结合，以中耕除草、灌水追肥及叶喷技术为重点，采用化控防治手段，搞好病虫草鼠害综合防治。根据麦药长势确定肥水用量，进行全程长效化管理。田间杂草以人工拔除为主，若有病虫害发生，根据具体情况适时适量对症下药，避免同种农药连续使用，以免害虫产生抗药性，尽量减少剧毒高残留农药用量，做到药到病除。麦药共栖期进行促麦控药，主攻小麦单产和品质提高。小麦成熟后及时高茬收割，清除麦茬和田间杂草，进行中耕松土。浇水施肥应视药苗生长情况，确定合理的肥水用量，使党参苗生长墒饱肥足，在注重提高品质的同时在增加产量上狠下功夫，为“两高一优”栽培奠定坚实基础。党参苗在霜降时已经成熟，可在冬前采挖，也可在翌年春季土壤消融后再挖。冬季要严加看管，严防畜禽践踏药苗。开春后及时挖苗移栽或上市出售。

本章参考文献

1. 蔡春鹏，吴明根，朴仁哲．轮叶党参栽培地适宜化学除草剂筛选的研究．延边大学农学学报，2003，25（3）：163～170

2. 陈克克，王喆之．党参多糖的研究进展．现代生物医学进展，2007，7（4）：635～636

3. 丁自勉．无公害中药材安全生产手册．北京：中国农业出版

社，2008

4. 付成国，文连奎，董然．轮叶党参化学成分与药理作用研究进展．中药材，2007，30（4）：497～499

5. 何春雨，张延红．党参栽培技术研究进展．中国农学通报，2005，21（12）：295～298

6. 焦红军．党参的药理作用及其临床应用．临床医学，2005，25（4）：92

7. 李虎林，李云善，安金花等．轮叶党参遮阴栽培的生长发育规律．吉林农业大学学报，2003，25（5）：528～530

8. 漆琚涛．小麦套种党参苗“两高一优”栽培模式．农业科技通讯，2001（11）：6～7

9. 漆文选．半干旱区党参高效栽培及粗加工技术．甘肃农业科技，2002（6）：25～26

10. 王志录，吴文辉，吴巧娟等．甘肃陇南党参生态气候适生种植区划．中国农业资源与区划，2006，27（3）：32～35

11. 肖培根，连文琰．中药植物原色图鉴．北京：中国农业出版社，1999

12. 杨秀梅，延翠琴，许毅戈．高寒山区小麦党参玉米间作套种技术．农民科技培训，2010（11）：32

13. 张英，王宝强，李玉杰．党参栽培技术．辽宁农业职业技术学院学报，2004，6（1）：15～16

14. 赵丽华．党参高产栽培技术．四川农业科技，2005（4）：26

15. 赵庆芳，郭鹏辉．党参水浸液对不同作物化感作用研究．安徽农业科学，2007，35（24）：7 511～7 513

16. 赵云生，李占林，田洪岭等．党参种质资源生态多样性研究．中国农学通报，2007，23（11）：361～366

17. 朱恩圆，贺庆，王峥涛等．党参化学成分研究．中国药科大学学报，2001，32（2）：94～95

第十章　桔梗间作

第一节　桔梗概述

一、种植历史及其药用价值

桔梗入药，由来已久。《神农本草经》中，桔梗被列为草部下品。其后，历代医药名著中，桔梗多被载入。《本草纲目》中，桔梗被列入草部。（根）味辛，性微温。有小毒。主治胸满不痛，伤寒腹胀，痰嗽喘急，肺痈咳嗽，喉痹，咽痛，口舌生疮，虫牙肿痛，鼻血不止，吐血下血等，并附处方。

历年版国家药典中，皆载有桔梗。2010 年版国家药典中，称桔梗 *Platycodon grandiflorum*（Jacq.）A. DC 的干燥根入药。味苦、辛，性平。归肺经。有宣肺，利咽，祛痰，排脓功能。主治咳嗽痰多，胸闷不畅，咽痛音哑，肺痈吐脓。

二、形态特征和生活习性

（一）形态特征

桔梗别名僧冠帽，铃铛花，六角荷，梗草，白药等。

学名 *Platycodon grandiflorum*（Jacq.）A. DC.。

桔梗科桔梗属多年生草本植物。

综合《中国植物志》等资料，茎高 20～120cm，通常无毛，偶密被短毛，不分枝，极少上部分枝。叶全部轮生，部分轮生至全部互生。无柄或有极短的柄。叶片卵形，卵状椭圆形至披针形，长 2～7cm，宽 0.5～3.5 cm，基部宽楔形至圆钝，顶端急尖，上面无毛而绿色，下面常无毛而有白粉，有时脉上有短毛或瘤突状毛，边缘具细锯齿。花单朵顶生，或数朵集成假总状花序，或有花序分枝而集成圆锥花序；花萼钟状，顶端 5 裂，裂片三角状披针形；花冠宽钟状，蓝色、蓝紫色，也有白色，较大，顶端 5 裂，裂片三角形，尖顶；雄蕊 5 枚，花丝短，基部宽，密生细毛；雌蕊子房下位，5 室，柱头 5 裂，反卷，密被白毛。蒴果球状，或球状倒圆锥形，或倒卵状，长 1～2.5cm，直径约 1cm，成熟时顶部 5 瓣裂。种子多数，卵形，黑褐色。花期 7～10 月，果期 8～11 月。

图见彩色插页。

（二）生长环境和分布

生于海拔 2 000m 以下的阳处草丛、灌丛中，少生于林下。喜阳光充足、凉爽湿润的环境。略耐半阴。耐寒、耐热。对土壤要求不严。

原产中国东北、华北、华东、华中各省以及广东、广西壮族自治区（以下称广西）（北部）、贵州、云南东南部（蒙自、砚山、文山）、四川（平武、凉山以东）、陕西。朝鲜、日本、前苏联的远东和东西伯利亚地区的南部也有。

（三）生活习性

桔梗的生长环境反映了这种植物的生活习性。喜光、

喜温和湿润凉爽气候。

生长的最适温度为20℃，也能忍受－20℃低温。苗期怕强光直晒，须遮阴，成株喜阳光，怕积水。抗干旱。怕风害。适宜在土层深厚、疏松肥沃、排水良好、土质疏松而含腐殖质的沙质壤土上栽培。土壤水分过多或积水，则易导致根部腐烂。

程运旺等（2005）具体介绍了桔梗栽培的适宜气候条件。

以温度条件而论，在10～20℃的环境中都能生长，要求年平均温度11～12.5℃，生长旺盛期（7～9月）最适宜温度18～20℃，气温高于35°或低于－20℃生长受抑制。播种期温度17℃以上开始发芽，18～25℃出苗速度加快；开花期最适温度18～20℃，结籽良好。要求生长期内年无霜期大于175d，≥0℃积温>4 300℃为宜。

看水分条件，桔梗喜湿润怕涝，要求年降水量700～800mm。播种期降水量20～25mm能保证正常出苗；开花期降水量>25mm授粉正常；旺盛生长期（7～9月）降水量>350mm能正常生长。降水过多，遇大风天气，易出现倒伏，影响根茎生长，降低产量和品质。

分析光照条件，桔梗是喜光植物，要求充足的光照时间，年日照数1 800～2 000h，日照时间以7～8h/d为宜。

三、生长发育

（一）物候期划分

桔梗虽是多年生植物，但在一个生长年度内，也有不同的物候期。物候期划分一般有返青期，幼苗期，抽茎拔节期，孕蕾期，开花期，坐果期，种熟期，枯萎期。

也有把花期再细分的分法，分为孕蕾期，现蕾期，盛蕾期，现花期，盛花期。把果期分为现果期，盛果期，果熟期。

（二）生育阶段划分

一般可把幼苗期至孕蕾期视为营养生长阶段，而把孕蕾期至枯萎期视为生殖生长阶段。

（三）内外因素对桔梗生长发育的影响

仅举数例说明。

刘自刚等（2012）以二年生桔梗栽培群体为材料，对桔梗籽粒灌浆特性进行研究。结果表明，开花后 10～19d，桔梗籽粒鲜质量迅速下降，花后 19d 降到最低，之后开始上升，花后 46d 达到最大后又开始下降；籽粒干质量的增加趋势呈“S”形曲线，符合 Logistic 方程，桔梗籽粒灌浆经历渐增期（花后 14d 内）、快增期（花后 15～31d）和缓增期（花后 32～51d），最大灌浆速率出现在花后 22d，开花 49～51d 后籽粒干质量达到最大，籽粒灌浆也基本结束，此时籽粒含水量降到 36.1% 以下，为种子最佳采收期。籽粒干质量与灌浆持续时间呈极显著正相关，与籽粒含水量呈极显著负相关，而与灌浆速率无显著相关性。

李曾欣等（2001）研究了不同生长年限对桔梗质量的影响。按 2000 年版《中国药典》（一部）“桔梗”项下进行含量测定。结果是一年生桔梗成分含量和外观性状，与药用要求存在明显差异。结论是种植药用桔梗，其生长年限不得低于 2 年，不得将一年生种植的桔梗供临床使用。

王峰伟等（2010）研究了不同水分胁迫对桔梗生长发育以及有效成分积累的影响。以对桔梗采用室外盆栽控水

为试验手段。试验设土壤相对含水量 40%、60%、80% 3 个梯度，测定不同生长发育阶段地上、地下部分的质量以及有效成分含量。结果表明，随着水分胁迫程度的加强，地上、地下部分的生长均受到抑制，但对地上部分的抑制更明显，而对有效成分的积累有显著的促进作用。因此水分条件是影响桔梗生长发育的重要因子之一；当土壤相对含水量在 60% 的条件下，桔梗的产量和质量兼顾。

王静等（2012）探讨了 N、P、K 对桔梗生长及次生代谢产物的影响。通过田间试验，采用 N、P、K 三因素二次 D-饱和最优设计研究了 N、P、K 肥及其配比施肥对桔梗生长及次生代谢产物的影响。结果表明，施肥能显著提高桔梗药材产量，N、P、K 元素对桔梗药材产量影响依次为 N > K > P。N、P、K 元素对桔梗总皂苷含量影响依次为 N > K > P，对桔梗植株多糖含量影响依次为 P > N > K，N、P 对黄酮积累表现出一定负效应。据此可因地制宜确定施肥方案。

四、种质资源

桔梗科桔梗属只有 1 个物种桔梗 *Platycodon grandiflorum*（Jacq.）A. DC.，载入国家药典。郭靖等（2006）曾介绍，白花桔梗［*Platycodon grandiflorum*（Jacq.）A. DC. var. *album* Hort.］被认为是紫花桔梗的 1 个变种。国内学者还发现新的栽培变种重瓣桔梗［*Platycodon grandiflorum*（Jacq.）A. DC. cv. plenus X. S. Wen］。

栽培桔梗已有众多品种。商品桔梗按产地分，一般称北桔梗和南桔梗，前者主产东北和华北，后者产于安徽、江苏、浙江等地。

通过一定的育种手段，各地培育出一些桔梗新品种。如“太桔1号”（安徽省太和县）、“鲁梗1号”（山东）、“中梗白花1号”、“中梗粉花1号”等。还培育出优质高产多倍体新品种（中国药科大学）。

五、生药的商品等级和标准

（一）药材特征

圆柱或略呈纺锤形，下部渐细，有的有分枝，略扭曲。长7～20cm，直径1～1.5cm。表面黄棕色至灰棕色，去外皮为白色或淡黄白色，有扭皱纵沟，有横长的皮孔样斑痕及枝痕。上部有横纹。顶端有较短的根茎，根茎上有数个半月形茎痕。质脆。断面不平坦，有棕色环纹，皮部类白色，有裂隙，木质部淡黄白色，味微甜后苦。

（二）商品等级和标准

一等：干货呈顺直长条形。去净栓皮或细须，表面白色，体结实。断面皮层白色，中间淡黄色。上部直径1.4cm，长14cm以上。无杂质、虫蛀和霉变。

二等：上部直径1cm以上，长12cm以上。其余同一等。

三等：上部直径0.5cm以上，长不小于7cm。其余同一等。

第二节　桔梗化学成分和药理作用

一、化学成分

据肖培根等（1999）介绍，桔梗根含有多种三萜皂苷，



主要是桔梗苷 D，苷元为桔梗苷元。此外还含有桔梗苷 D_1、D_2、D_3和远志苷等苷元。除远志苷元外，还有桔梗酸 A、B、C 和远志酸等。

李凌军等（2006）研究了桔梗根的化学成分。采用大孔树脂，硅胶，Sephadex LH-20 和反相制备型高效液相等色谱分离手段进行分离纯化，通过理化性质和光谱分析鉴定结构。结果：从中分离得到了 8 个化合物，分别鉴定为蜜桔素（tangeritin，1），桔梗皂苷元甲酯-3-018-D-葡萄糖苷（3-0-D-glucopyranosylplatyco-digenin methyl ester，2），桔梗酸 A 内酯-3-0-D-葡萄糖苷（3-0-D-glucopyranosyl platicogenic acid A laetone，3），桔梗皂苷元-3-0-D-葡萄糖苷（3-0-D-glucopyranosyl platycodigenin，4），deapio-platyconic acid A lactone（5），deapio. platycodin-D（6），platycoside-G1（7）和 platycoside-E（8）。化合物 1，3，5 为首次从该植物中分得。

付文卫等（2006）把桔梗的化学成分归纳为五环三萜皂苷，黄酮类，酚类化合物，聚炔类化合物等几大类。

金在久（2007）综述了桔梗的化学成分。可归纳为：

挥发油类（从桔梗根的挥发油中检测分离出 75 种化合物，鉴定了其中 21 种，占挥发油总量的 57.06%，其中，有 44.495% 为不饱和化合物，占被鉴定挥发油含量的 77.98%）。

脂肪酸、氨基酸、矿物质类（桔梗和其种子中含有脂肪酸软脂酸、亚油酸、硬脂酸、亚麻酸、油酸、棕榈酸等，还含有 Cu，Zn，Mn，Co，Ni，Sr，Fe，V 等多种无机元素。桔梗根中含有 16 种以上的氨基酸，包括 8 种必需氨基酸，占氨基酸总量的 6.44%，总氨基酸含量高达 15.01%，

其中，包括一种 γ－氨基丁酸，它是一种神经传导的化学物质，在人脑能量代谢过程中起到了重要作用

皂苷类。桔梗根中所含主要有效成分为皂苷类，已发现的皂苷类成分近40种。

酚类化合物。从桔梗的地上部分鉴别出12种酚酸类化合物及其衍生物。从桔梗根的石油醚提取物中分离得到2种具有抗氧化活性的酚类化合物。

黄酮类化合物。较早于20世纪80年代初从桔梗的地上部分分离得到9种黄酮类成分。

2010年版国家药典中，把桔梗皂苷作为主要化学成分指标。按干燥品计算，含桔梗皂苷D（$C_{57}H_{92}O_{28}$）不得少于0.10%。

二、药理作用

肖培根等（1999）归纳，桔梗的药理作用主要有祛痰作用，降血糖作用，降血压、解热、抗过敏、抗溃疡等作用。

宋杨，齐云（2006）把桔梗的药理作用归纳为以下方面。

免疫调节作用（对非特异性免疫应答的影响，对特异性免疫应答的影响）。

抗炎作用。

祛痰作用。

保肝作用。

改善胰岛素抵抗作用。

对血脂和肥胖的影响（桔梗可用于防治高胆固醇血症和高脂血症。桔梗具有抗肥胖作用，通过桔梗皂苷类成分



抑制胰脂肪酶活性，从而抑制对食物脂肪的吸收。对胰脂肪酶活性无抑制作用）。

对中枢神经系统的作用。

三、临床应用

肖培根等（1999）介绍，桔梗在临床上可治疗风寒咳嗽痰多。桔梗配伍杏仁、苏叶、半夏、生姜等。用于治疗风热咳嗽、痰稠难咯。

用于排脓疗痈。本品与甘草配伍（桔梗汤）可治疗肺痈胸痛，咳吐脓血。

金在久等（2007）介绍了桔梗的临床应用情况。

治疗呼吸系统疾病。在临床上以桔梗为主药组成方剂治疗急性上呼吸道感染、急性气管－支气管炎、慢性支气管炎、支气管哮喘、病毒性肺炎、肺脓疡、肺脓肿、肺结核、肺癌、纵隔肿瘤、肺梗死、肺心病等，均取得较好的疗效。

治疗流行性出血热。用桔梗、川贝母、巴豆（去皮去油），各3g，共研磨成细粉，治疗过219例危重型出血热严重急性肾衰患者。

治疗变异性心绞痛。

治疗食道炎。用桔梗汤治疗放射性食管炎128例，治愈87例，好转30例，无效11例，总有效率达91.4%。

治疗其他疾病。治疗梅毒病，用桔梗解毒汤和搜风解毒散两者交替使用。治疗对青霉素类药物耐药或过敏的梅毒病人16例。结果显效（外生殖器溃疡愈合，阴道分泌物正常，USR转阴）9例；有效（阴道分泌物正常，生殖器溃疡基本愈合，USR滴度逐渐降低）5例；无效（阴道分

泌物减少。外生殖器溃疡基本缩小，但全身皮肤黏膜出现皮疹，USR滴度不变）2例。总有效率87.5%。

治疗便秘。取桔梗饮片250g，每用10g泡水代茶饮，饮之数日，恢复正常排便。

桔梗还可用于癃闭、水肿、痢疾、郁证、血淤等。

第三节　桔梗间作

一、桔梗繁殖方式

主要采用种子繁殖。采用种子繁殖，生长期2年。

（一）种子繁殖

朱飞，冯继承（2007）发表的“桔梗规范化生产标准操作规程”介绍，由于桔梗移栽时极易破坏根尖生长点，所以桔梗多用种子繁殖实生苗，而不采用移栽方式。种子质量标准：千粒重0.95～1.52g，出苗率70%以上，种子含水量不超过10%。一年生桔梗可采种，但种子成熟度低，出芽率低。二年生桔梗所结种子充实饱满，出苗率高达80%以上。所以应选择二年生桔梗，9月上中旬剪去弱小的侧枝及顶端较嫩的花序，使营养集中在中部果实。10月份蒴果变黄时分期将成熟的果实摘下，也可带果梗割下，放通风干燥的室内后熟2～3d，晒干脱粒，将杂质和干瘪种子去净。成熟种子应及时采收，否则果皮干裂，果实散落，采收后种子放阴凉干燥处。播种前要对种子进行处理，否则出芽率低，出苗不整齐，田间管理难度增大。种子处理主要采用浸种方法。

直播可在春秋两季进行。春播时间为4月下旬至5月



上旬；秋播时间为10月中下旬。但以秋播为好。可采用条播或撒播两种方式。秋播在10月中下旬进行，按行距10～15cm开沟条播，每垄两行，沟深2cm左右，播幅宽5cm，播时将种子混以细沙，覆土1～1.5cm，浇透水。秋播为翌年4月出苗，当幼苗长出5～6片真叶时，以株距5～7cm定苗。秋播要在土壤结冻前播完，不宜过早，以免种子发芽受冻害；春播宜早，顶浆播种，利于出苗。

（二）育苗移栽

采用育苗移栽，生长期1年。

1. 播种育苗

选择排水良好的田块，土地要精耕细作，施足底肥，最好深翻0.5m以上，整好畦面，以利干旱时喷灌水用。将桔梗种子拌好细土均匀撒播，稍作镇压，覆盖杂草，保持土壤湿润，一般10～12d即可出苗。苗出齐后，选择雨天除去覆盖物，以利幼苗生长。

2. 移栽

于当年秋冬季至翌年春季萌芽前进行。选择一年生直条桔梗苗，大、小分级，分别栽植。栽植时，在整好的栽植地上，按行距20cm开深25cm的沟，然后将桔梗苗斜插沟内，按株距6～8cm，覆土压实，覆土应略高于苗头3cm为度。

二、桔梗人工种植的主要措施

（一）大田直播

1. 选地和整地

桔梗对土质要求较严，但以在富含P、K的中性类沙土地里生长较好。追施P、K肥，可以促进根系生长，提高根

的折干率。因为桔梗喜阳光，耐干旱，但忌积水，所以栽培时应选择阳光充足、土层深厚的坡地或排水良好的平地。土质宜选择沙壤土、壤土或腐殖质土。每亩施优质农家肥4 000kg、磷酸二铵7.5kg作底肥。深耕30～40cm，整细耙平，做成宽1.2～1.5m的畦。

2. 选种与采种

一年生桔梗结的种子俗称“娃娃种”，瘦小而瘪，颜色较浅，出苗率低，且幼苗细弱，产量低。而二年生桔梗结的种子大而饱满，颜色深，播种后出苗率高，植株生长快，产量高，一般单产可比“娃娃种”高30%以上。故应在二年生植株上采种。

3. 种子处理

将种子置于50～60℃的温水中，不断搅动，并将泥土、瘪子及其他杂质漂出，待水凉后，再浸泡12h。或用0.3%高锰酸钾溶液浸种12h，可提高发芽率。

4. 播种时间和播种方法

（1）播种时间　秋播、冬播及春播均可，但以秋播为好。秋播可当年出苗，生长期长，结果率和根粗明显高于春播。

（2）播种方法　一般采用直播，也可育苗移栽。直播产量高于移栽，根形分杈小，质量好。生产上多用条播。在畦面上按行距20～25cm开沟，播深4～5cm，播幅10cm。为使种子播得均匀，可用2～3倍的细土或沙拌匀播种，播后盖草木灰或覆土2cm。条播每亩用种量0.75～1kg，育苗每亩用种0.4～0.5kg。

（二）田间管理

1. 间苗补苗

苗高22cm时适当疏苗，间去弱苗和过密苗。苗高3～



4cm 时定苗，以苗距 10cm 左右留壮苗。补苗和间苗可同时进行，带土补苗易成活。

2. 中耕除草

由于桔梗前期生长缓慢，故应及时除草，一般除 3 次。第一次在苗高 7 ~ 10cm 时进行，1 个月之后除第二次，再过 1 个月除第三次，力争做到见草就除。

3. 肥水管理

定苗后追施 1 次清淡人粪尿，以促使茎叶生长。7 月初施 P、K 肥为主，促根生长。秋后浇 1 次冻水，盖 1 层圈肥。翌年春季浇水。孕蕾期多施些 P、K 肥，促进茎秆粗壮，减轻倒伏。

天旱时应浇水，雨季田内积水，桔梗很易烂根，应及时排水。

4. 摘蕾疏花

桔梗花多，花期长，消耗大量营养物质。人工摘蕾或疏花可减少养分消耗。盛花期喷 10×10^{-4} 乙烯利，能达到疏花和抑制生殖生长目的，使根部贮藏更多的营养物质，较不喷药者显著增产。

王志芬，单成钢等（2008）探讨了剪枝处理对桔梗结实特性的影响。桔梗为多年生草本植物，正常情况下一年生桔梗也能开花结实，但种子的质量差，生产上主要采用二年生桔梗所采收的种子。在山东，二年生桔梗大都从 6 月上旬陆续进入开花期，开花过程可持续到 9 月下旬，花果期长达 4 个月。从开花始，果实的生长发育一般需 60d 左右才能成熟，加上 7 ~ 8 月高温多雨和大风等不利气象因素的影响，开花坐果的桔梗倒伏严重，使得桔梗种子的质量受到不同程度的影响。在他们的试验研究中，不同时期

的剪枝处理可相应推迟桔梗的开花或坐果期，导致可收获果实的成熟期后移，可使植株开花坐果的时间相对集中；另外，剪枝处理可显著降低株高，增加植株地上部的分支数，降低单株果数，增加了单果粒数，减少植株倒伏的数量，有利于果实或种子的生长发育。不同的剪枝处理时期，对种子的千粒重有显著影响，从 6 月中旬到 7 月上旬，是桔梗较为适宜的剪枝处理时期，其中，以 6 月 20 日至 7 月 5 日间的剪枝处理效果最好。

5. 病虫害防治

桔梗的病虫害种类和发生程度因地而稍有差异。可概括如下。

（1）根腐病　是由真菌引起根部病害。发病期 6 ~ 8 月，初期根部呈黄褐色而腐烂，以后逐渐扩大，发病严重时，地上部分枯萎而死亡。

防治上可采用轮作和及时排除积水。在低洼地或多雨地区种植做高畦；整地时多施基肥，改良土壤，增强植株抗病力；施石灰粉 50 ~ 100kg/hm^2，或用多菌灵进行土壤消毒，可减轻为害。

（2）紫纹羽病　是由真菌的担子菌引起的病害。为害根部，先由须根开始发病，再延至主根；病部初期呈黄白色，可看到白色菌索，后变为紫褐色，病根由外向内腐烂，外表菌索交织成菌丝膜，破裂时流出糜渣。地上部病株自下而上逐渐发黄枯萎，最后死亡。

防治方法同根腐病。

（3）斑枯病　由真菌引起。5 ~ 6 月发病较多。植株叶片上出现连片斑点，多为黄白色。

可于秋季烧毁病株，消除菌源；实行深耕轮作；雨季



加强排水，降低田间湿度；用65%代森锌600倍液喷洒。

（4）蚜虫与红蜘蛛 为害幼苗和叶片。

主要用化学防治。

此外，地老虎和拟地甲也较为常见。后者为害根部。

（三）黑色地膜覆盖

崔锡花，朝东贤等（2006）试验证明，黑色地膜覆盖主要有如下作用。

黑色地膜覆盖可明显提高春季表层土壤的温度，而深层土温增幅小；随着植株地上部的生长，后期土温增幅逐渐变小。

桔梗地的黑色地膜覆盖有利于保水保肥，特别是春季干旱时有很好的保墒、保苗作用。

黑色地膜覆盖有利于土壤中速效养分的分解，可为桔梗的生长提供更多的速效养分，促进其生长发育。

黑色地膜覆盖的控草效果可达到99%。

（四）忌连作

张雁，刘自刚（2007）探讨了桔梗连作障碍成因及对策。

由于桔梗药用、食用以及其他用途的相继揭示，各桔梗主产区栽培面积逐年增加，使桔梗人工栽培用地与传统粮食作物的生产用地发生矛盾，于是各桔梗主产区均采取了常年连作栽培。结果使桔梗生产中病虫害加重，产量大幅降低，而且严重影响了桔梗的品质，甚至使药材丧失道地性，产生严重的连作障碍，给药材生产带来巨大的损失。

桔梗的连作障碍成因主要有土壤肥力的连作障碍；化感作用；土壤微生物群落变化；桔梗病原微生物大量增殖，

积累于病田中，影响桔梗生长发育，形成其生物连作障碍。

桔梗连作障碍防治对策主要有轮作；培肥土壤；浸种；使用种衣剂对种子进行丸粒化处理等。

（五）采收和初加工

桔梗花期较长，果实成熟期很不一致，留种时，应选择二年生的植株，9 月上中旬剪去弱小的侧枝和顶端较嫩的花序，使营养集中在上中部果实。10 月当蒴果变黄色，果顶初裂时，分期分批采收。采收时，应连果梗、枝梗一起割下，先置室内通风处后熟 3 ~ 4d，然后再晒干，脱粒，去除瘪子和杂质后贮藏备用。成熟的果实易裂，造成种子散落，应及时采收。

若取根，可于春、秋两季采挖。除去地上部分和须根，去净茎叶，洗净泥土，趁鲜刮去外皮，晒干或用无烟煤火炕烘干入药。

三、桔梗间作

（一）桔梗间作的意义

为缓解药用植物栽培中的药粮争地矛盾，在有条件的地方，进行桔梗与玉米等作物间作，不失为一条有效途径。

魏胜利等（2004）曾对桔梗的耐阴性进行试验研究。结果是，桔梗虽为喜阳植物，但其对轻微的遮阳也有一定的适应性。这就为实施桔梗在轻微遮阳下的间作提供了可能和试验依据。

在林药间作实践中，证明桔梗适宜与幼龄的果树间作。

据报道，桔梗可与幼龄红松进行间作。在将要作货的人参畦两侧栽上红松，当人参作货起出后栽种桔梗。

桔梗还可与幼龄板栗进行间作。

桔梗的林药间作成功事例，可作为其与玉米等粮食作物进行间作时的参考。

（二）桔梗与玉米间作

桔梗与玉米间作，虽未成规模，但在一些地方也有一些成功事例。

例如，在重庆市多熟制条件下，玉米可与桔梗等多种药用植物间作。

另据有关介绍，在玉米地里间作桔梗，可充分利用土地，延长桔梗生长期，增加产值。从玉米下种至玉米收获前，均可间作桔梗。桔梗播种前要完成除草和施肥。对桔梗种子进行播前温水浸种催芽处理。播前把地浇透。在行距 1m 的玉米行间，条播 2～3 行桔梗，行距 15cm，撒种宽度 5cm，覆土 1cm 以下。然后盖上草或麦茬保湿。7d 出苗。选择阴雨天或早晨与傍晚揭去覆盖物即可。桔梗生长期间不追肥，但要注意除草。间苗株距为 3cm。

关于玉米间作桔梗的技术体系，还需继续试验与实践，以求完善和推广。

本章参考文献

1. 程运旺，孟明霞，陈明彬．桔梗高产栽培技术．陕西气象，2005（4）：30～31

2. 崔锡花，朝东贤，蔡春鹏等．黑色地膜覆盖对桔梗、轮叶党参地土壤主要环境因子的影响．延边大学农学学报，2006，28（2）：77～82，87

3. 丁自勉．无公害中药材安全生产手册．北京：中国农业出版

社，2008

4. 付文卫，窦德强，裴月湖．桔梗的化学成分和生物活性研究进展．沈阳药科大学学报，2006，23（3）：184～191

5. 郭靖，王英平．桔梗种质资源研究进展．特产研究，2006（2）：78～81

6. 金在久．桔梗的化学成分及药理和临床研究进展．时珍国医国药，2007，18（2）：509～511

7. 李凌军，刘振华，陈贇等．桔梗的化学成分研究．中国中药，2006，31（18）：1 506～1 509

8. 李曾欣，许崇德，韩文彬．不同生长年限对桔梗质量的影响．中国中药，2001，26（9）：598～599

9. 刘自刚，张雁，沈冰．桔梗种子灌浆特性研究．西北农业学报，2012，21（10）：95～99

10. 宋杨，齐云．桔梗的药理研究进展．中国药房，2006，17（2）：140～141

11. 王峰伟，马延康，焦广斌等．水分胁迫对桔梗生长发育的影响．陕西林业科技，2010（1）：5～8

12. 王静，王渭玲，徐福利等．氮磷钾对桔梗生长及次生代谢产物的影响．草业科学，2012，29（4）：586～591

13. 王志芬，单成钢，苏学合等．剪枝处理对桔梗结实特性的影响．中国中药，2008，33（15）：1 807～1 809

14. 吴梅青，刘佳佳．桔梗化学成分研究进展．黑龙江医药，2007，20（5）：443～446

15. 肖培根，连文琰．中药植物原色图鉴．北京：中国农业出版社，1999

16. 阎东海．河南桐柏县家种及野生桔梗总皂苷含量分析．中国现代中药，2006，8（4）：17～18，20

17. 杨生学，温甲宏，李祥等．桔梗人工栽培技术．宁夏农林科技，2005（5）：87

18. 张雁，刘自刚．桔梗连作障碍成因及其对策初探．陕西农业



科学，2007（2）：107～109

19. 赵兴，贺福根．桔梗施肥量及叶枯病防治研究．中国林副特产，2004（4）：37～38

20. 朱飞，冯继承．桔梗规范化生产标准操作规程．中国林副特产，2007（4）：59～60

第十一章 天南星间作

第一节 天南星概述

一、种植历史及其药用价值

天南星系天南星科（Araceae）天南星属（*Arisaema*）植物，以其块茎入药，在中国已有两千年用药历史。天南星属约有150个物种，中国南北各省、自治区有90余种（其中，59种系中国特有）。《中国药典》收载有天南星［*Arisaema erubescens*（wall.）Schou.］、异叶天南星（*A. hererophyllum* Blume）、东北天南星（*A. amurense* Maxim.）3个种。

本草记载药材“天南星”有虎掌、天南星等名。唐代以前本草著作中基本都是虎掌，首载于现存最早的本草著作《神农本草经》中，列为下品。宋代苏颂在《图经本草》天南星条目中记载：“古方多用虎掌，不言天南星。天南星近出唐世，中风痰毒方中多用之。”说明天南星之名在唐代处方才开始出现。天南星首次正式在本草著作中列出是在北宋的《开宝本草》，曰“天南星……生平泽，处处有之，叶似蒟叶，根如芋”。直到明代李时珍《本草纲目》

的出版，这段时间天南星与虎掌同时出现在一些本草著作中，如《开宝本草》、《图经本草》、《证类本草》等。《本草纲目》曰“有当并而折者，如南星、虎掌、一物而分为二种”，从而错误地将虎掌和天南星合二为一。自此虎掌一词在本草著作中消失，直到清代《植物名实图考》将天南星和虎掌重新单独列为条目中。至当代，虎掌再没有单独收录，只是作为天南星的原植物，如《中药材品种论述》、《新编中药志》。

中医理论认为，天南星味苦、辛、性温有毒，具有燥湿化痰、祛风止疼、散结消肿等功效，主治顽痰咳嗽、胸膈胀闷、眩晕、中风、口眼歪斜、癫痫及破伤风等，外用治疗疔疮肿毒、结核、毒蛇咬伤。

二、形态特征和生活习性

（一）形态特征

天南星别名：虎掌（《本经》）、半夏精（侯宁极《药谱》）、蛇头天南星（《履巉岩本草》）、南星、虎掌南星、虎膏（《纲目》）、蛇芋（《植物名实图考》）、蛇包谷（《昆明药植调查报告》）、山苞米（《辽宁主要药材》）、三棒子、药狗丹（《河北药材》）、大扁老鸦芋头（《山东中药》）、斑杖（《南宁市药物志》）、蛇六谷（《浙江农药志》）、野芋头（《中药材手册》）、蛇木芋（《南方主要有毒植物》）。

原植物：①东北天南星又名：羹匙菜、大头参。②异叶天南星又名：独角莲、狗爪南星、母子半夏、虎掌半夏、狗爪半夏、独叶一枝枪。同属入药植物鬼蒟篛又名日本天南星，偏叶天南星又名花南星。

天南星为多年生草本，块茎呈扁圆形。直径 1.5 ~

4cm，中心茎痕大而较平坦，环纹少，生多须根。叶基生，1枚，稀为2枚，具长柄，叶柄长18～35cm，下部常具鞘，外面还常被有1～3枚膜质鞘；叶片鸟足状全裂，裂片5枚，花序柄基生，比叶短，长10～20cm，佛焰苞长10～15cm，下部席卷呈筒状，绿白色，喉部平截、张开。花单性，无花被，肉穗花序单生，稍伸出佛焰苞口部，雄花序花疏生，雄花具柄；雌花序圆锥形，子房倒卵形，柱头盘状；肉穗花序顶端的附属体呈棒状，长2.5～3.8 cm。浆果红色。花期6～7月，果期7～8月。

图见彩色插页。

（二）生长环境和分布

天南星分布于中国、朝鲜、俄罗斯、印度、缅甸及泰国北部。在中国大部分省、自治区都有分布，主产于黑龙江省、吉林省、辽宁省。

天南星（*A. erubescens*）分布河北、河南、广西、陕西、湖北、四川、贵州、云南、山西等地；东北天南星（*A. amurense*）分布黑龙江、吉林、辽宁、河北、江西、湖北、四川等地；异叶天南星（*A. hererophyllum*）分布黑龙江、吉林、辽宁、浙江、江苏、江西、湖北、四川、陕西等地，同属入药植物。

同属其他植物还有拟天南星（*A. ambiguum*）分布江苏、湖北，朝鲜天南星（*A. peninsulae*）分布吉林、辽宁，虎掌（*A. thunbergii*）分布湖南、湖北、江苏、安徽、福建、江西、陕西，鬼蒟蒻（*A. japonicum*）分布四川，多疣天南星（*A. verrucosum*）分布四川，偏叶天南星（*A. lobatum*）分布陕西，象天南星（*A. elephas*）分布陕西。药材主产四川、河南、贵州、云南、广西等地。此外，山东、河北、

江苏、浙江、安徽、陕西、甘肃、辽宁、吉林等地亦产。

野生天南星多生长于山谷、河岸、草地、草丛及竹林下或生于荒地、草坡、灌丛及林下或生于海拔 50～1 200m 的林下和沟旁。人工栽培宜在树荫下选择湿润、疏松、肥沃的黄沙土。

（三）生活习性

天南星是一种阴性植物，喜湿润、疏松、肥沃的土壤，怕强光，喜水喜肥，怕旱怕涝，忌严寒。种子发芽适温为 22～24℃，发芽率为 90% 以上。种子寿命为 1 年。种子和块茎无生理休眠特性。其块茎不耐冻，北方冬季天气寒冷不能越冬，但当年落地种子新生出来的幼苗比较耐寒，在地里覆盖些厩肥即可越冬。种子萌发的当年实生苗，第一年幼苗只生 1 片小叶，第二、第三年生小叶片数逐次增多。人工栽培宜与高秆作物间作，或选择有荫蔽的林下、林缘、山谷较阴湿的环境；土壤以疏松肥活、排水良好的黄沙土为好。凡低洼、排水不良的地块不宜种植。

三、种质资源

《中国药典》记载天南星的原植物为天南星 *A. erubescens*、异叶天南星 *A. heterophyllum*、东北天南星 *A. amurense* 3 种。目前全国各地作为天南星入药的原植物主要集中在天南星科天南星属 *Arisaema*。除天南星属外，还有半夏属 *Pinellia*、犁头尖属 *Typhonium*、蘑芋属 *Amorphophallus*。从资源分布来看，分布范围较广的除了药典收载的 3 种之外，还有虎掌 *A thunbergii*、偏叶天南星 *A. lobatum*、拟天南星 *A. ambiguum*、鬼蒟箬 *A. japonicum*、多疣天南星 *A. verrucosum*、象天南星 *A. elephas*、灯台莲

A. sikokianum、齿叶东北南星 *A. amurense*、云台南星 *A. dubois-reymondiae*。

四、生药的商品等级和标准

（一）药材特征

1. 性状

本品呈扁球形，高1～2cm，直径1.5～6.5cm。表面类白色或淡棕色，较光滑，顶端有凹陷的茎痕，周围有麻点状根痕，有的块茎周边有小扁球状侧芽。质坚硬，不易破碎，断面不平坦，白色，粉性。

2. 粉末鉴别

本品粉末类白色。淀粉粒以单粒为主，圆球形或长圆形，直径2～17μm，脐点点状，裂缝状，大粒层纹隐约可见；复粒少数，由2～12分粒组成。草酸钙针晶散在或成束存在于黏液细胞中，长63～131μm。草酸钙方晶多见于导管旁的薄壁细胞中，直径3～20μm。

（二）质量评价

《中国药典》对天南星药材的质量标准进行了详细的规定，包括：基原、性状、鉴别、水分、灰分、浸出物、含量测定；另外还对天南星饮片和制天南星进行了相关规定。这里不作赘述。

（三）商品等级和标准

目前，国家还没有天南星商品分等的相关标准。天南星商品一般以个大均匀、体坚实、色白、粉足为佳。南星商品中，一直还使用虎掌南星［见（地方习用品及混伪品）一栏］，各种南星质量经验认为并无太大差异。在各地

所产南星中，以河南长葛、禹县等地所产的质量最佳。

第二节　天南星化学成分和药理作用

一、化学成分

1. 生物碱类

天南星中含有葫芦巴碱、秋水仙碱、胆碱、水苏碱、氯化胆碱等生物碱类化合物。

2. 苷类

天南星的块茎中含有夏佛托苷、异夏佛托苷、芹菜素-6-C-阿拉伯糖-8-C 半乳糖苷、芹菜素-6-C-半乳糖-8-C 阿拉伯糖苷、芹菜素-6，8-二-C-吡喃葡萄糖苷、芹菜素-6，8-二-C-半乳糖苷；从东北天南星中分离到 9 个二酰基甘油基半乳糖苷类化合物，5 个脑苷脂类化合物，此外还含芹菜素碳苷，6，8-五碳糖芹菜素碳苷。

3. 甾醇及脂肪酸类

从曲序南星（*A tortusum*），天南星，螃蟹七，东北天南星中分离得到 β-谷甾醇；从曲序南星，螃蟹七中得到豆甾醇；从天南星，螃蟹七，东北天南星中得到胡萝卜苷；从曲序南星中得到菜油甾醇、胆甾醇、链烷醇；从美国产三叶南星（*A. triphyllum*）中得到苯基葡萄糖胨、内酯、三十烷酸、南星甾醇、植物甾醇苷；从天南星块茎中分离得到棕榈酸、单棕榈酸甘油酯、二十五烷酸和二十六烷酸混合物；从螃蟹七中得到三十七烷酸、安息香酸、琥珀酸硬脂酸；从东北天南星块茎中得到甲基-3-（z-丙烯酸甲酯基）-6-亚甲脲基-3-烯-氢化吡喃、β-谷甾醇、甘露醇；从

东北天南星根中得到 caprlylic acid 等16 种脂肪酸。

4. 氨基酸类

目前从天南星中已分离到30 多种氨基酸。其中，由日本学者利用离子交换树脂法从 *A. ringes* 中分离得到鸟氨酸、精氨酸、γ-氨基丁酸、瓜氨酸、亮氨酸、天门冬氨酸、谷氨酸、丝氨酸、甘氨酸、丙氨酸、酪氨酸、缬氨酸、苯丙氨酸13 种氨基酸，这些氨基酸中又以鸟氨酸、精氨酸、γ-氨基丁酸所占比例最多。

5. 凝集素类

从天南星属植物中发现了血液凝集素、淋巴凝集素、精液凝集素等 11 种凝集素，从长尾叶天南星（*A. consanguineum*）和 *A. curvatum* 中精制了4 种单核外源凝集素。

6. 其他

从东北天南星中分离得到2，3-二羟基（9Z，12Z）-十八碳二烯酸丙酯。另外，天南星属植物中还含有木质素、D-葡萄糖、D-甘露糖、蔗糖、微量元素等。

二、药理作用

天南星为有毒植物，药用已有两千多年历史，但对其具体成分的药理作用并不甚明了。通过近年来的研究发现，天南星在镇静、镇痛、抗惊厥、抗肿瘤、抗炎、抗心律失常方面均有明显疗效。

（一）对中枢神经系统的作用

1. 抗惊厥

天南星有一定的抗惊厥作用，并因品种及提取方法的



不同而不同。抗士的宁的惊厥实验表明，抗惊强度为东北天南星和虎掌南星 > 天南星 > 异叶天南星 > 螃蟹七。

2. 镇静、镇痛

天南星煎剂有明显的镇静、镇痛作用，并能明显延长戊巴比妥钠对小鼠催眠的作用；天南星的复方三生针镇静、镇痛作用明显，镇痛作用小于吗啡，但作用持久，并对戊巴比妥钠的催眠有协同作用；胆南星制品（发酵法、混合蒸馏法）的混悬液灌胃，水浸液腹腔注射，醇提取物腹腔注射小鼠均可增强戊巴比妥钠的催眠作用，混合蒸馏法醇提取物腹腔给药作用较发酵法明显增强。

（二）对循环系统的作用

大鼠口服天南星和一把伞南星的60%乙醇提取物，对乌头碱诱发的心律失常有明显的拮抗作用，可延缓心律失常出现的时间和缩短心律失常的持续时间；天南星中生物碱3，6-二异丙基-2，5-二酮哌嗪对犬离体的心房和乳头肌收缩力及窦房节频率均有抑制作用，其作用随剂量的增强而增强，并能拮抗异丙肾上腺素对心脏的作用，其拮抗作用与普奈洛尔相似，但对冠状动脉血流量及阻力无明显影响。

（三）对血液系统的作用

近年来从天南星中分解得到一种外源性凝集素，它在2ug/ml浓度下就能凝聚兔子的红血球。另外，胆南星除外的各南星炮制品的水浸液有延长小鼠凝血时间的显著性作用。

（四）对呼吸系统的作用

天南星煎剂给家兔灌胃能显著增加呼吸道黏膜分泌，具有祛痰作用。这是因为天南星中的皂苷对胃黏膜有刺激性，口服可反射性地增加气管、支气管的分泌液。天南星

的炮制品无祛痰作用。采用小鼠酚红排泄法进行实验，初步结果表明，天南星水剂及掌叶半夏水剂口服有祛痰作用。

（五）抗炎、抗菌作用

天南星的复方三生针对组织水肿、炎性渗出及毛细血管通透性增高均有抑制作用，并可通过提高垂体－肾上腺系统功能而间接发挥抗炎作用。天南星醇提物的乙酸乙酯萃取物对革兰氏阴性菌、大肠埃希氏菌、鸡大肠杆菌、猪大肠杆菌和革兰氏阳性菌、金黄色葡萄球菌、藤黄微球菌、蜡状芽孢杆菌、短小芽孢杆菌都有明显抑制作用。对鸡大肠杆菌和猪大肠杆菌抑制作用更强，其提取物能使大肠埃希氏菌的菌体结构造成破坏，菌体缢缩变形，细胞质固缩，导致质壁分离，并随药物作用时间增长，细胞质解体出现空腔，部分细胞壁缺失，细胞膜破裂，成为颗粒状残体而死亡。作用机理可能是通过抑制细菌细胞分裂抑菌活性成分可能为皂苷类物质。

（六）抗肿瘤作用

从鲜天南星中提取的D-甘露醇有抑瘤活性作用。鲜天南星水提取液经醇沉淀后浓缩制剂，体外对Hela细胞有抑制作用，对小鼠实验性肿瘤，包括肉瘤S180、HCA实体瘤、鳞状上皮型子宫颈癌都有明显抗癌作用。天南星的复方三生针对小鼠Lewis肺癌、肝癌、艾氏腹水癌等多种移植性肿瘤有抑制作用，对体外培养人胃癌、肺癌及肝癌细胞有杀伤和抑制作用。β-谷甾醇对肉瘤S180有明显的抑制作用。

（七）抗氧化

用氯仿自虎掌南星块茎分得2种生物碱均能不同程度地清除超氧阴离子自由基，抑制肝线粒体脂质过氧化反应

和膜 ATP 酶反应，虎掌南星醇提取液对亚油酸自动氧化的抑制率为 96%，其与抗氧化性能成正比，而且还能显著增强小鼠血中谷胱甘肽过氧化物酶和过氧化氢酶的活性。

三、临床应用

（一）癫痫的治疗

生南星复方治疗顽固性癫痫 35 例，治愈 22 例，有效 9 例。

（二）肿瘤的治疗

颅内肿瘤：生南星复方治疗原发性中枢神经系统肿瘤，总有效率为 58.9%。肺癌：含生南星的复方三生针注射液肌注或静注治疗原发性肺癌，缓解、稳定率达 67% ~70%。

食管癌：生南星复方治疗不能手术的晚期食管癌吞咽梗阻，总有效率为 95.8%。

胃癌：生南星复方治疗不能手术的晚期胃癌，总有效率为 58.9%。

宫颈癌：将天南星制成剂型内服局部用药治疗宫颈癌，总有效率为 78%，对溃疡型、结节型效果最好。

鼻咽癌：生南星复方治疗晚期鼻咽癌，疗效均达显效以上。

其他：生南星对恶性淋巴瘤、肉瘤、皮肤鳞癌也有效。

（三）冠心病的治疗

胆南星复方治疗冠心病；生南星复方治疗劳累性心绞痛、心律失常。

（四）痰喘的治疗

南星末，姜汁调敷足心。

（五）肋软管炎

生南星复方外敷治疗肋软骨炎，一般 7～17d 痊愈。

（六）牙周炎

天南星复方口服治疗急性牙周炎、牙周脓肿。

（七）蝮蛇咬伤

生南星复方治疗蝮蛇咬伤。

（八）内耳眩晕病

生南星治疗内耳眩晕病。

（九）其他

对闭经、中风、头痛、胃痛、关节炎等也有一定的治疗作用。

第三节　天南星间作

一、天南星繁殖方式

天南星以种子繁殖和块茎繁殖为主。

二、天南星人工种植技术的主要环节

（一）整地、施肥

选择山谷或林下湿润、疏松、肥沃的黄沙土地，于秋季将土壤深翻 20～25cm，结合整地每亩施入腐熟厩肥或堆肥 3 000～5 000kg，翻入土内作基肥。栽种前，再浅耕 1 遍。然后，整细耙平做成宽 1.2m 的高畦或平畦，四周开好排水沟，畦面呈龟背形。



(二) 块茎繁殖

9~10月收获天南星块茎后，选择生长健壮、完整无损、无病虫为害的小块茎，晾干后置地窖内贮藏作种栽。挖窖深1.5m左右，大小视种栽多少而定，窖内温度保持在5~10℃为宜。低于5℃，易受冻害；高于10℃，则容易提早发芽。一般于翌年春季取出栽种。亦可于封冻前进行秋栽。春栽，于3月下旬至4月上旬，在整好的畦面上，按行距20~25cm，株距14~16cm挖穴，穴深4~6cm。然后，将芽头向上，放入穴内，每穴1块。栽后覆盖土杂肥和细土，若天旱浇1次透水。约半个月即可出苗，大块茎作种栽，可以纵切两半或数块，只要每块有1个健壮的芽头，都能作种栽用。但切后要及时将伤口拌以草木灰，避免腐烂。小块茎及块茎切后种植的覆土要浅；大块茎宜深。每亩需大种栽45kg，小种栽20kg左右。

(三) 种子繁殖

天南星种子于8月上旬成熟，红色浆果采集后，置于清水中搓洗去果肉，捞出种子，立即进行秋播。在苗床上，按行距15~20cm挖浅沟，将种子均匀地播入沟内，覆土与畦面齐平。播后浇1次透水，以后经常保持床土湿润，10d前后即可出苗。冬季用厩肥覆盖畦面，保温保湿，有利幼苗越冬。翌年春季幼苗出土后，将厩肥压入苗床作肥料，当苗高6~9cm时，按株距12~15cm定苗。多余的幼苗可另行移栽。

(四) 田间管理

1. 合理浇水

少浇水，勤浇水，注意排水，忌积水。

2. 施肥

7 月下旬苗高 10 ~ 20cm，进入生长旺季，可追施人粪尿 500kg 或化肥 50kg。

3. 摘花薹

5 ~ 6 月肉穗状花序从佛焰苞内抽出时，除留种地外，及时剪除，以减少养分消耗，有利增产。

4. 遮阴

一定的遮阴处理有利于该植物的生长，有利于光合作用的进行，抑制植株呼吸作用。从而有助于增产。

5. 间套作

天南星栽后前两年生长较缓慢，可在畦埂上按株距 30cm 间作玉米或豆类等高秆作物或其他药用植物。既可为天南星遮阴，又可增加经济效益。

6. 病虫害防治

（1）病毒病　为全株性病害。发病时，南星叶片上产生黄色不规则的斑驳，使叶片变为花叶症状，同时发生叶片变形、皱缩、卷曲，变成畸形症状，使植株生长不良，后期叶片枯死。

防治方法：

①选择抗病品种栽种，选择无病单株留种。

②增施 P、K 肥，增强植株抗病力。

③及时喷药杀灭传毒蚜虫。

④发病初期喷洒 5% 菌毒清水剂 300 倍液。

（2）红天峨　幼虫为害叶片，将叶咬成缺刻或把叶吃光。防治方法：在幼龄期用 90% 敌百虫 800 倍液喷雾，忌连作及与同科植物间作。

（3）红蜘蛛　其可于叶背吸食汁液并拉丝结网，使叶



变黄，脱落。防治方法：冬季清园。再喷波美1～2度硫合剂；用20%双甲脒乳油1 000倍液或73%克螨特3 000倍液喷雾。

（五）采收和初加工

1. 采收时期和标准

于9月下旬至10月上旬收获。过迟，南星块茎难去表皮。

2. 初加工

天南星一般亩产干货250～350kg，折干率为30%，以个大、色白、粉性足、无杂质为佳。采挖时，选晴天挖起块茎，去掉泥土、残茎及须根。然后装入筐内，置于流水中，用大竹扫帚反复刷洗去外皮，洗净杂质。未去净的块茎，可用竹刀刮净外表皮。然后，用硫黄熏蒸，每100kg鲜南星块茎，需硫黄0.5kg。以熏透心为度，再取出晒干，即成商品。经硫黄熏制后，块茎可保持色白，不易发霉和变质。天南星全株有毒，加工块茎时要戴橡胶手套和口罩，避免接触皮肤，以免中毒。

三、天南星间作

（一）天南星与玉米等高秆作物间作的意义

天南星栽后前两年生长较缓慢，可在畦埂上按株距30cm间作玉米或豆类等高秆作物或其他药用植物。既可为天南星遮阴，又可增加经济效益。甘肃省天水农业学校的刘文珺等在天水农校试验农场进行了天南星与玉米间作套种模式试验。玉米全膜双垄沟播套种天南星栽培技术的玉米平均产量为7 500～9 150kg/hm²、天南星平均产量3 000～4 500kg/hm²，

较对照单种玉米增加产值 3.00 万～6.75 万元/hm^2，具有明显的增收作用。

（二）间作规格和模式

刘文珺等（2010）的玉米全膜双垄沟播套种天南星栽培技术规范如下：

1. 玉米全膜双垄沟播技术

（1）整地、施肥　选择土层深厚，质地良好，肥力中上等，灌溉方便，地势平坦的地块。前茬选用豆类、油菜、胡麻、小麦等，播前深耕、精细整地，达到疏松、细碎、平整，结合播前整地基施腐熟农家肥 90 000kg/hm^2、N150～180kg/hm^2、P_2O_5 120～150kg/hm^2、K_2O 75～150kg/hm^2、$ZnSO_4$ 15.0～22.5 kg/hm^2。

（2）覆膜　10 月下旬前茬作物收获后至土壤封冻前秋季覆膜或翌年 3 月上中旬顶凌覆膜。先用 40% 辛硫磷乳油 7.5kg/hm^2 加细沙土 450kg/hm^2，拌成毒土撒施地表进行土壤消毒，再用齿距小行宽 40cm，大行宽 70cm 的划行器进行划行，大小行相间排列，东西向起垄，大垄宽 70cm，高 10cm，小垄宽 40cm、高 15cm，起垄后用 50% 乙草胺乳油 1 500～2 250g/hm^2 加水 600～750kg 喷施垄面进行化学除草，然后用宽 120cm、厚 0.008mm 的超薄地膜覆膜。膜与膜相接于大垄中间，取下一垄沟表土压住地膜，覆膜时地膜与垄面、垄沟贴紧，每隔 2～3m 横压土腰带，防止大风揭膜和拦截垄沟内的降水径流。

（3）选用良种　选择叶片上冲、茎秆粗壮、不易倒伏、抗病性强、稳产高产、增产潜力大的杂交玉米新品种。

（4）播种　土壤表层 5cm 深处地温在覆膜后达到 8～10℃时即可播种，一般在 4 月中下旬播种。播深 4～5cm，

比同等条件下露地直播玉米浅 1～2cm。密度比露地玉米增加 7 500～12 000 株/hm^2，株距 30～40cm，保苗 5.25 万～6.00 万株/hm^2，若土壤肥力好，品种生育期长，可减小密度。用玉米点播器将种子破膜点播在垄沟内，每穴 2～3 粒，点播后用细沙或牲畜圈粪、草木灰等疏松物封好播种孔，防止板结影响出苗。

（5）田间管理　玉米 2～3 片真叶时，选择无风的天气，在 9：00～12：00 和 16：00 至傍晚，用小刀或竹片在播种穴上方对准苗子划十字或一字小孔，将苗引出膜，随即用细湿土将膜孔封严；3～4 片真叶间苗，5～6 片真叶定苗。间苗、定苗时遵循"四去四留"的原则，即去弱苗，留壮苗。去大苗、小苗，留齐苗。去病苗，留健壮苗。去混杂苗，留苗色、长势一致的苗；6～8 片真叶时及时打杈；大喇叭口期及时追肥灌水，一般追施尿素 150～225kg/hm^2，追肥后及时浇水。玉米生长期间易受玉米螟为害，可在玉米大喇叭口期用 3% 呋喃丹颗粒剂或 1.5% 辛硫磷颗粒剂 22.5～30.0kg/hm^{2}灌心防治。

2. 天南星套种技术

（1）套种方法

① 块茎播种　把收获贮藏于窖内的健壮、完整无损、无病虫害的中小块茎于翌年 4 月上旬，按行距 25cm、株距 15cm 栽植于大垄垄面。用点播棍三角形开穴，穴深 4～6cm，放入块茎，并使芽头朝上，栽后覆盖细沙土，压平封好膜孔。

② 移栽　于 8 月上旬前后将成熟的种子，在整好浇透水的苗床上，每 100cm^{2}栽植 3～5 粒种子，均匀地撒入畦面，然后覆过筛细干土 1.0～1.5cm，再覆盖浸湿的麦草，

草上再覆盖薄膜保湿，小苗出土后将覆盖物揭去，冬季来临时，用腐熟细碎的厩肥覆盖苗床，使幼苗安全越冬。翌年春季幼苗出土后再撒施厩肥，4 月下旬至 5 月上旬、苗高 6 ~ 9cm 时选择阴天，将生长健壮的小苗，稍带泥团按行距 25cm、株距 15cm 移栽于大垄垄面，栽后浇水，水入渗后用细沙土封严膜孔。

（2）田间管理

① 除草追肥　苗高 8 ~ 12cm 时，膜孔如有杂草应及时拔除。7 月下旬正值天南星旺盛生长期，选择晴天上午，用 4g/kg 磷酸二氢钾溶液 825 kg/hm^2 喷施。8 月下旬，结合除草，在大垄垄面中间地膜连接处，每隔 20cm 打孔施入氮磷钾复合肥，施后及时封孔，用量为 375 ~ 450kg/hm^2。

② 摘除花穗　5 ~ 6 月天南星肉穗状花序从鞘状苞片内抽出时，除留作种外，应及时剪去，以减少养分的消耗，有利增产。

③ 防治病虫害　中药材天南星易感病毒病。其防治方法为，选择抗病品种；选留无病单株留种；加强田间管理，增强植株抗病力；及时用 1.5% 植病灵乳油 800 倍液配合 4% 赤霉素乳油 2 000 倍液喷雾防治。害虫主要是红蜘蛛，防治方法：一是冬季清园；二是 7 ~ 9 月如果有红蜘蛛为害，用 1.8% 阿维菌素乳油 3 000 倍液喷雾，或用 40% 常规乳油 1 000 倍液喷雾防治；三是忌连作。

3. 适时收获

玉米成熟后及时收获。天南星如用块茎播种的，当年秋分至寒露叶片枯黄时采挖；用种子育苗移栽的 2 年后采挖。收获时割去蔓茎，挖出块茎，抖去泥土，除去须根，将大块茎装入麻袋内（装量占麻袋的 1/3 即可）放在木板

上搓去外皮，再用清水冲洗，用竹刀将凹陷处的皮刮净，晒干后收藏或出售。留母株及中小块茎作繁殖材料。

本章参考文献

1. 丁自勉. 无公害中药材安全生产手册. 北京：中国农业出版社，2008

2. 杜绍花，姜明兰，孟庆国. 天南星与玉米间作种植方法. 农村百事通，1994（8）：25

3. 杜树山，徐艳春，魏璐雪. 天南星化学成分研究（Ⅰ）. 中草药，2003，34（4）；310，342

4. 范尚坦，李金兰，肖华等. 生天南星的毒性与用法. 中国中医药信息，2003，10（7）：76～77

5. 范燕萍，余让才，郭志华. 遮阴对匙叶天南星生长及光合特性的影响. 园艺学报，1998，25（3）：270～274

6. 赫炎，冯雪峰，孙洁等. 天南星中草酸钙针晶形态炮制前后变化比较. 中国中药，2003，28（11）：1 015～1 017

7. 李绪文，刘松艳，闫江红等. 东北天南星根脂肪酸成分的研究. 白求恩医科大学学报，2001，27（2）：143～144

8. 刘文珺，郑尚义，王 顺. 全膜双垄沟播玉米套种天南星栽培技术. 甘肃农业科技，2010（6）：60～61

9. 汪蕾，张继振. 天南星属植物研究进展. 延边大学学报（自然科学版），2004，30（1）：66～72

10. 汪荣斌，刘晓龙，王存琴等. 天南星的本草考证与药用品种调查. 中药材，2010，33（7）：1 182～1 185

11. 王艳华，张连成. HPLC 法测定天南星中葫芦巴碱的含量. 黑龙江医药，2004，17（5）：329～330

12. 肖培根，连文琰. 中药植物原色图鉴. 北京：中国农业出版社，1999

13. 肖智．东北天南星的药用价值及人工栽培．人参研究，2002，14（2）：21～22

14. 于强，于洋．天南星化学成分和药理作用研究概况．中国中医药信息，2007，24（5）：26～28

15. 赵红霞，汪文来，于智敏等．半夏、天南星的临床应用及现代研究．中国中医基础医学，2005，11（12）：955～956

第十二章　半夏间作

第一节　半夏概述

一、药用历史简介

半夏入药，历史悠久。

在《神农本草经》的草部下品中载有半夏。谓其“味辛平。主伤寒，寒热，心下坚，下气，喉咽肿痛，头眩胸张，咳逆肠鸣，止汗。一名地文，一名水玉。生川谷”。

《伤寒论》中有半夏药方，如“半夏人参酒”治痞证。“痞证多指心下痞塞，胸膈满闷，触之无形而不痛之证。常因痰气壅塞、脾胃失调、邪气内结、情志失和等原因造成。酒能厚肠胃，健脾气，宣痹，故用消痞散结之品制成药酒，可以治疗痞证”。

《名医别录》下品·卷第三中载有半夏，“生微寒、熟温，有毒。主消心腹胸中膈痰热满结，咳嗽上气，心下急痛坚痞，时气呕消痈肿，胎堕，治痿黄，泽面目。生令人吐，熟令人下。用之汤洗，令滑尽。五月、八月采根，曝干。射干为之使，恶皂荚，畏雄黄、生姜、秦皮、龟甲，反乌头”。

《千金翼方》中，半夏被列为草部中品。“味辛，平，生：微寒；熟：温，有毒。主伤寒寒热，心下坚，下气，喉咽肿痛，胸胀咳逆，肠鸣，止汗，消心腹胸膈痰热满结，咳嗽上气，心下急痛坚痞，时气呕逆，消肿，堕胎，疗痿黄，悦泽面目。生令人吐；熟令人下。用之汤洗令滑尽。一名守田，一名地文，一名水玉，一名和姑。生槐里川谷，五月八月采根，曝干”。

《开宝本草》介绍半夏“味辛，平、生微寒、熟温，有毒。消心腹胸中膈痰热满结，咳嗽上气，心下急痛坚痞，时气呕逆，消痈肿，胎堕，疗痿黄，悦泽面目。生令人吐，熟令人下”。

《本草纲目》把半夏列入草部。“「释名」守田、水玉、地文、和姑。

「气味」（根）辛、平、有毒。”主治部分列出 11 种处方，可参考如下。

老人风痰。用半夏（泡七次，焙过）、硝石各半两，共研为末，加入白面捣匀，调水做成丸子，如绿豆大。每服五十丸，姜汤送下。

风痰头晕（哎逆目眩，面色黄，脉弦）。用生半夏、生天南星、寒水石（煅）各一两，天麻半两，雄黄二钱，小麦面三两，共研为末，加水和成饼，水煮浮起，取出捣烂做成丸子，如梧子大。每服五十丸，姜汤送下。极效。亦治风痰咳嗽、二便不通、风痰头痛等病。

热痰咳嗽（烦热面赤，口燥心痛，脉洪数）。用半夏、天南星各一两，黄芩一两半，共研为末，加姜汁浸蒸饼做成丸子，如梧子大。每服五十至七十丸，饭后服，姜汤送下。此方名“小黄丸”。

湿痰咳嗽（面黄体重，贪睡易惊，消化力弱，脉缓）。用半夏、天南星各一两，白术一两半，共研为末加薄糊做成丸子，如梧子大。每服五十至七十丸姜汤送下。此方名“白术丸”。

气痰咳嗽（面白气促，洒淅恶寒，忧悉不乐，脉涩）。用半夏、天南星各一两，官桂半两，共研为末，加糊做成丸子，如梧子大。每服五十丸，姜汤送下。此方名“玉粉丸”。

呕吐反胃。用半夏三升、人参三两、白蜜一升、加水，细捣过，煮成三升半，温服一升。一天服两次。此方名为“大半夏汤”。

黄疸喘满，小便自利，不可除热。用半夏、生姜各半斤，加水七升，煮取一升五合，分两次服下。

老人便结。用半夏（泡，炒）、生硫黄，等分为末加自然姜汁煮糊做成丸子，如梧子大。每服五十丸，空心服，温酒送下。此方名“半硫丸”。

失血喘急（吐血下血，崩中带下，喘急痰呕，中满宿瘀）。用半夏捶扁，包在以姜汁调匀的面中，放火上煨黄，研为末，加米糊成丸子，如梧子大。每服三十丸，白开水送下。

喉痹肿塞。用生半夏末鼻内，涎出见效。

骨鲠在咽。用半夏、白牙，等分为末，取一匙，水冲服，当呕出。忌食羊肉。

目前，历年版本的国家药典中都载有半夏。在 2010 年版的《中华人民共和国药典》中，载有半夏［*Pinellia ternata*（Thunb.）Breit］，干燥块茎入药。辛、温；有毒。归脾、胃、肺经。功能与主治是燥湿化痰，降逆止呕，消痞

散结。用于湿痰寒痰，咳喘痰多，痰饮眩悸，风痰眩晕，痰厥头痛，呕吐反胃，胸脘痞闷，梅核气；外治痈肿痰核。

不宜与川乌、制川乌、草乌、制草乌、附子同用；生品内服宜慎。

在十八反歌诀中，所谓“半蒌贝蔹芨攻乌”，“半”即指半夏。

二、形态特征和生活习性

（一）形态特征

正名半夏。

别名三叶半夏、三叶老、三步跳、麻玉果、燕子尾、药狗丹、麻芋子。

学名 *Pinellia ternata*（Thunb.）Breit。

天南星科（Araceae）半夏属（*Pinellia*）。

多年生草本植物。据《中国植物志》记载，块茎圆球形，直径 1 ~ 2cm，有须根。叶 2 ~ 5 片，有时 1 片。叶柄长 15 ~ 20cm，基部有鞘，鞘内、鞘部以上或叶片基部（叶柄顶头）有直径 3 ~ 5mm 的珠芽，珠芽在母株上萌发或落地后萌发。幼苗叶片卵状心形至戟形，为全缘单叶，长 2 ~ 3cm，宽 2 ~ 2.5cm；老株叶片 3 全裂，叶片绿色，背部色淡，长圆状椭圆形或披针形，两头锐尖，中裂片长 3 ~ 10cm，宽 1 ~ 3cm，侧裂片稍短，全缘或具不明显的浅波状圆齿，侧脉 8 ~ 10 对，细弱，细脉网状，密集，集合脉 2 圈。花序柄长 25 ~ 30cm 或达 35cm，长于叶柄。佛焰苞绿色或绿白色，管部狭圆柱形，长 1.5 ~ 2cm；檐部长圆形，绿色，有时边缘青紫色，长 4 ~ 5cm，宽 1.5cm，钝或锐尖。肉穗花序，雌花序长 2cm，生于下部，雄花序长 5 ~ 7mm，

生于上部，中间隔 3mm；附属器绿色变青紫色，长 6 ~ 10mm，直立，有时“S”形弯曲。雄花的雄蕊 2 枚，花丝短；雌花的子房卵球形，花柱明显。浆果卵圆形，黄绿色，先端渐狭为明显的花柱。花期 5 ~ 7 月，果期 8 月。

图见彩色插页。

（二）生长环境和分布

除内蒙古、新疆、青海、西藏尚未发现野生半夏外，全国各地在海拔 2 500m 以下广有分布，常见于草坡，荒地，玉米地和小麦地，田边或疏林下。

（三）生活习性

喜温暖潮湿环境。耐荫蔽。生长发育过程中，要求一定的生态条件。

1. 温度条件

一般旬平均气温在 10℃左右时，各类型半夏顺利萌发出苗，这一温度为半夏的生物学起点温度。在旬平均气温达 15 ~ 27℃时，半夏生长最茂盛。在中国部分地区，7 月中旬开始，随着梅雨季节的结束，气温上升，最高温度经常超过 35℃，半夏生长受到严重影响，没有遮阴条件的半夏地上部分相继死亡，形成夏季大倒苗。半夏生长的适宜温度为 23 ~ 29℃。

2. 湿度条件

半夏不耐旱，适宜在湿度较高的土壤中生长。中国长江流域一般年份 6 月上旬至 7 月上旬半夏生长尤其旺盛，主要原因之一是这段时间正是梅雨季节，不但减少了强烈光照，降低了夏季高温影响，更重要的是提高了土壤和空气湿度，保证半夏生长有足够的水分。

3. 光照条件

半夏是耐阴而不是喜阴植物，在适度遮光条件下，能生长繁茂。若光照过强，如高达 9 万 lx，半夏会 100% 倒苗；若光照在 3 0001x 以下，半夏也难以生存。以半荫环境为宜，珠芽增加数和母块茎增重均比向阳和荫蔽区为好。据调查，半荫区形成的珠芽比向阳区多 14. 37%，比荫蔽区多 48. 37%；母块茎增重比向阳区多 51. 89%，比荫蔽区多 62. 75%.

4. 土壤条件

半夏为浅根性植物，适宜生于潮湿而疏松肥沃的沙壤土或腐殖质土上。

三、生长发育

（一）物候期和生育阶段

半夏是多年生草本植物。在其一个年度的生活周期中，其物候期划分尚无统一标准。习惯上似可分为出苗期，旺长期，花序形成期，珠芽成熟期，果实成熟期，倒苗期。

从出苗到花序形成，可视为营养生长阶段。花序形成以后的生育进程可视为生殖生长阶段。

所谓“倒苗”是指当遇到不良条件如温度，湿度，光照等变化较大，不适宜植株生长时所发生的地上部分枯萎和倒伏的现象。一年中可发生多次出苗和倒苗现象，因此，出苗期和倒苗期的日期范围不是固定的，也可能记载多次。其他物候时期的具体日期范围也就可能有多次记载。

郭巧生等（2001）报道，在他们所做的半夏种内不同居群生长节律的试验研究中发现，半夏各居群在出苗、展

叶、抽薹及倒苗期等生长节律方面存在差异。大部分半夏居群具明显的3次出苗和3次倒苗现象，并且在年生长期内表现出春秋两个生长高峰期。

张明等（2004）研究了半夏的倒苗原因。结论是：不同海拔高度栽培的半夏第一次倒苗时间有很大差异。随着海拔高度的增加，倒苗发生的时间向后推延。说明导致半夏倒苗的最首要因素是温度条件而不是强光照；较低温度下的强光照条件可使半夏不发生倒苗，较弱光照下的高温却能造成半夏倒苗，说明半夏在温度较低的情况下能够适应较强的光照；导致半夏倒苗的温度为32～33℃。低于30℃，半夏基本上无严重的倒苗现象发生，提示半夏生长的最适温度不应超过30℃；虽然半夏在较高温度条件下的倒苗次数多，在较低温度条件下倒苗次数少，但在夏季可不发生很明显的倒苗，说明倒苗并不是半夏生长中必然的生理现象，而是抵御不良环境的一种休眠；干旱会促进半夏的倒苗，并加重倒苗的程度；较荫蔽的条件因为减少了太阳辐射热，有助于在相同的温度条件下减轻半夏的倒苗程度。

（二）半夏生育过程中的有关形态和生理变化

1. 植株形态的变异

据彭延弟等（2001）报道，归纳为以下方面。

（1）半夏叶形的变异　半夏的基本叶形有3种，即椭圆形至披针形、竹叶形（又称线形）和芍药叶形。这些叶形的半夏在大田中均可看到。他们曾考察证实：具有椭圆形至披针形的半夏分布较广，四川、云南、贵州、江南诸省，华北、东北、内蒙古等地均有分布，这类叶形的半夏既有栽培的，也有野生的；具有竹叶形的半夏分布较少，

山东西南部，安徽北部等地有零星分布，并多为栽培品种；对于芍药叶形的半夏，多为野生。对于不同的叶形的半夏，除人为因素外，彼此之间并不混杂，都以其特有的叶形独立出现，而且遗传性状稳定，很少出现叶形的混杂与变异。1991 年 7 月，他们在移栽的组培试管苗中，首次发现了“同棒异叶形半夏”，继而于 1993 年 5 月又发现了大田中的“同株异叶”现象，这类半夏的基本特征是在同一块茎的同一芽眼上长出两种不同叶形，一种叶形是椭圆至披针形，一种叶形是竹叶形。1993 年 6 月，又发现了“椭圆至披针形叶与芍药形叶”的同株现象。对于具有“同株异叶”特征的半夏，栽培观察，结果发现它们的后代很少继续保持“同株异叶”现象，即使同一块茎的同一芽眼在“同株异叶”的叶柄、叶片枯死后，再长出的也未必是“同株异叶”。1993 年 8 月，还观察到正常半夏左右小叶旁又长出两片小叶的变异植株，使三叶半夏变异为“五叶半夏”；不过新长出的两小叶比正常的小，其比例约为 1∶4，该株另一叶柄上却长出正常的三叶。该类半夏遗传性状也不稳定。

（2）半夏珠芽的变异　半夏珠芽正常着生位置在叶柄下部内侧口。而有的半夏不仅正常位置着生一个珠芽，有时叶端也着生一枚。据他们观察，叶端着生珠芽的多为野生的、芍药形叶的半夏，发生率在 10% 以下；椭圆至披针形和竹叶形半夏偶尔也有，发生比例在万分之一以内；极少数植珠的叶端可着生 2 ~ 3 枚珠芽，每枚珠芽直径约为 0. 2 ~0. 3cm。这类半夏遗传性状不稳定，时有时无，以初春萌发的为多。还有一类是不结珠芽的半夏“新居群”。这类半夏，无论是叶柄下部内侧，还是叶端，均不结珠芽。通过移栽试验和原分布地考证，该类半夏遗传性状稳定。

还有芽眼数量的变异。半夏珠芽芽眼数量正常情况下有一个，而在大田中有时可见到一枚珠芽上有双芽眼或多芽眼。双芽眼或多芽眼的形成是由于在珠芽一侧出现疣状凸起（有时也称“子茎”）所致。有的疣状凸起与珠芽结合紧密，有的则极似两个或多个联在一起的珠芽。

（3）半夏块茎的变异　半夏块茎的变异与珠芽的芽眼数量变异基本一致，只是块茎的疣状凸起较珠芽多。块茎上疣状凸起一般 3 ~ 5 个，个别块茎达十几个，而且疣状凸起的数量随块茎年限的增加而增加；有时在较大的疣状凸起上又形成较小的疣状凸起。

但是，无论块茎的疣状凸起还是珠芽的疣状凸起都可以将其分开成为两个或多个完整的半夏植株，分开后的疣状凸起，其生长发育情况与正常半夏基本一致。

2. 遮阴的影响

以下一些试验从不同方面探讨了遮阴对半夏生长发育的影响。

孟祥海等（2007）研究了遮阴对半夏生物学特性的影响。他们对山西产半夏进行了盆栽试验，研究其在全光照和遮阴处理下的生物学特性。结果表明，半夏是喜阴植物，遮阴 55% 和 80% 与全光照相比，叶长、叶宽、株高分别增加了 38% 和 27% ，8% 和 25% ，59% 和 101% ；叶片的叶绿素 a、叶绿素 b 和类胡萝卜素含量分别增加了 17% 和 26% ，28% 和 36% ，10% 和 13% ，叶绿素 a/b 减小；半夏的珠芽数量与鲜重分别增加了 215% 和 101% ，177% 和 56% 。综合分析认为，遮阴 55% 可为半夏生长发育提供较适宜的环境条件，对珠芽数量和质量及半夏总产量的提高有重要意义。

李宗泽等（2007）通过试验，探讨遮阴条件下激素处

理对半夏生物学特性的影响。结果表明：通过对50%遮阴条件下栽培的半夏进行6-BA，GA3两种激素不同浓度处理，研究其对半夏生长发育的影响。经过6-BA，GA3激素处理后半夏的株高较对照组增加了3～5cm，其株高变化趋于一致，倒伏期提前，生长周期缩短20d左右。进行6-BA25mg/L处理后的半夏增产明显，较对照组增加了59%。综合分析认为，在遮阴条件下进行适当的激素处理，对于半夏的增产有重要意义。

孟祥海等（2007）试验证明，遮阴对半夏叶片光合色素与保护酶活性有影响。他们对半夏进行不同程度遮阴处理，研究了生长过程中叶组织的光合色素含量、叶绿素a/b值、保护酶体系（SOD、POD、CAT）活性和丙二醛（MDA）含量的变化及其生理特性。结果表明：不同处理的半夏在生长过程中，光合色素的含量呈先升后降的趋势；与全光照相比，遮阴处理的叶绿素含量较高，叶绿素a/b值较低，类胡萝卜素含量在生长发育中早期较低而后期较高；SOD、POD、CAT活性呈由低到高再降低的趋势，MDA含量持续升高；遮阴处理的SOD、POD活性和MDA含量均低于全光照处理，CAT活性则表现为先高后低于全光照处理。适度地遮阴可以提高半夏叶绿素的含量，降低膜系统受到的伤害，改善半夏的倒苗状况，为半夏叶片的生长提供较好的环境。

3. 主要器官干物质积累规律

胡琴，陶诗顺等（2007）对生育期内半夏主要器官的干物质积累规律进行了研究。以绵阳本地圆叶半夏为材料进行盆栽试验。

结果表明，半夏叶和根的干物质积累主要在5月中旬

以前，5 月中旬以后干物重逐渐下降，生育后期叶和根完全脱落消失；自开始出苗至生育后期，珠芽的干物质都持续增长；块茎的干物质在前期出现下降，中期后一直持续增长。各器官干物质增长速度最快的时期都在前期和中期，但块茎在生育后期也有较快的增长速度。植株总干物质重在生育前期持续上升，生育中期达到最大值后趋于稳定。随着植株的生长发育，各器官干物质占植株干物质总量的比例发生明显的变化，最终植株干物质都归积到块茎和珠芽中。

四、种质资源

据《中国植物志》记载，天南星科半夏属植物在世界约有 6 种，产于亚洲东部。中国南北有 5 种。

在半夏属药用植物中，半夏 *Pinellia ternata*（Thunb.）Breit. 载入国家药典。

根据产地和块茎大小、形态等的不同，商品半夏有不同的品种名称，如珍珠半夏（云南）、川子（四川）、荆州子（湖北）、舒半夏（安徽）、颍半夏（安徽）等。

五、生药的商品等级和标准

（一）药材特征

块茎入药。2010 年国家药典载，“本品呈类球形，有的稍偏斜，直径 1～1.5cm，表面白色或浅黄色，顶端有凹陷的茎痕，周围密布麻点状根痕；下面钝圆，较光滑。质坚实，断面洁白，富粉性。气微，味辛辣、麻舌而刺喉”。

（二）主要成品

1. 生半夏

取原药材，除去杂质，洗净，干燥，用时捣碎。有毒，

多外用，以消肿止痛为主。

2. 清半夏

白矾浸泡或煮或腌制。消除了辛辣刺喉的副作用，降低了毒性。

以燥湿化痰为主。类圆形或肾形厚片，直径6～18mm，表面乳白色，周边黄棕色，中间隐现黄白色筋脉点。气微辣涩。

3. 姜半夏

姜矾煮或腌制或蒸制，或姜炒。温中化痰，降逆止呕为主。形如清半夏，薄片，表面有光泽，透明，片面灰黄色或淡黄色，角质样，质脆。微有辣味，微具姜气。

4. 法半夏

石灰制半夏。治寒痰、湿痰为主，同时具有调脾和胃的作用。形如生半夏，内外皆呈黄色或淡黄白色，粉性足，质松脆，气微，味淡。

5. 竹沥半夏

半夏或法半夏，竹沥拌透阴干。温燥大减，适于胃热呕吐，肺热痰黄稠黏，痰热内闭中风不语。

6. 半夏曲

生半夏浸泡晒干研粉，姜汁、面粉调匀，发酵制成。化湿健脾，消食止泻。

（三）商品等级和标准

1. 一等品

干货。圆球形、半圆球形或偏斜，去净外皮。表面白色或浅黄白色，上端圆平，中心凹陷，周围有棕色点状根痕，下面钝圆，较平滑。质坚实。断面洁白色或白色，粉



质细腻。气微，味辛，麻舌而刺喉。每千克 800 粒以内。无包壳、杂质、虫蛀和霉变。

2. 二等品

同上。每千克 1 200 粒以内。

3. 三等品

同上。每千克 3 000 粒以内。

第二节　半夏化学成分和药理作用

一、化学成分

2010 年版国家药典规定，按干燥品计算，含总酸以琥珀酸（$C_4H_6O_4$）计，不得少于 0.25%。

半夏的化学成分亦颇复杂。

肖培根等（1999）归纳，半夏块茎含有天门冬氨酸，精氨酸，β-氨基丁酸，高龙胆酸及其葡萄糖苷，3，4-二羟基苯甲酸及其葡萄糖苷，C-麻黄碱，胆碱，β-谷甾醇等。

王新胜，吴艳芳等（2008）综述了半夏的化学成分，概括了诸多研究者的研究成果：

生物碱类是半夏块茎生理活性的主要物质。如左旋麻黄碱和胆碱，鸟苷，1-麻黄碱，胸苷，次黄嘌呤核苷等。

刺激性成分如 2，5-二羟基苯乙酸及其苷、L-脯氨酸-L-缬氨酸和原儿茶醛、3，4-二轻基苯甲酸及其苷等。

挥发油类如茴香脑、柠檬醛、3-乙酰氨基-5-甲基异恶唑、丁基乙烯基醚、3-甲基-二十烷、棕榈酸乙酯、1-辛烯等 65 个挥发油成分。

有机酸类如亚油酸、十六烷酸、8-十八碳烯酸、油酸、9-氧代壬酸、十五烷酸、9-十六碳烯酸、十七烷酸、硬脂酸、11-二十碳烯酸、花生酸、10，13-二十碳二烯酸、山酸、琥珀酸、棕榈酸等。

氨基酸类有苏氨酸、丝氨酸、谷氨酸、甘氨酸、丙氨酸、缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸、组氨酸、精氨酸等16种氨基酸，其中，7种为人体必须氨基酸。

蛋白质类有从半夏的鲜汁中分离的分子量为44 000的半夏蛋白，该蛋白不仅能凝集红细胞，还能凝集其他类型的细胞。

无机元素类主要含有18种，如Al，Fe，Ca，Mg，K，Na，Ti，Mn，P，Pb，Cu，Zn等。

还有萜类化合物，蒽醌类大黄酚，苯酚类临二羟基苯酚、对二羟基苯酚，酯类正十六碳酸-1-甘油酯等。

曾建红等（2004）曾研究了半夏总生物碱含量的动态变化。发现不同生长期半夏块茎中总生物碱含量以全苗期最高，可能因出苗期到全苗期的块茎分生组织分裂旺盛，与次生代谢物质形成和积累有一定的内在联系。随着块茎不断增大，到集中倒苗时地上部分枯萎，块茎饱满、粉性足，生物碱及干物质积累达到最大值，因而集中倒苗期是半夏的最佳采收时期。

于超，张明等（2004）测定了栽培、野生及不同产地半夏块茎总生物碱含量。发现野生半夏的生物碱含量普遍高于栽培品种。实验测定的栽培品种为一年生，而野生品种则不定生长年限，可能生长时间长会增加生物碱的含量。

二、药理作用

概括已有结论，半夏的药理作用主要有镇咳作用；镇吐和催吐作用；抑制腺体分泌的作用；抗癌作用；对胰蛋白酶的抑制作用；抗早孕作用等。

对症服用方剂、制剂或中成药时，一定要遵医嘱，切不可自行用药。

三、临床应用

根据半夏的性味、功能、主治和药理作用，半夏在临床上有广泛的应用。方剂中有单味入药，也有配伍。还有各种中成药和制剂，可以对症治疗多种疾病。

举例如下。

肖培根等（1999）介绍，半夏可以治疗慢性支气管炎和支气管扩张。半夏配橘皮、茯苓、甘草，如“二陈汤”，治各种原因引起的呕吐。生半夏加生姜（“小半夏汤”）各9g，水煎服。也可姜半夏制成1∶1注射液，每次2ml肌肉注射。半夏与生姜、茯苓配伍（“半夏茯苓汤”）治疗妊娠呕吐或急性消化不良呕吐等。

金贤兰（2006）归纳，半夏能治疗缺血性中风，老年性痴呆，女性肥胖闭经，肾病综合征，尿毒症，咳喘症，心率失常，病毒性心肌炎，高脂血症等，并附方。还能降低恶性肿瘤患者化疗后严重消化道反应。

董开全（2012）介绍，在方剂中随其配伍不同，半夏能治疗不同疾病。常用以半夏为主药的方剂有二陈汤、半夏泻心汤、半夏白术天麻汤、半夏厚朴汤等。很多有名方剂中也离不开半夏，如小柴胡汤、小青龙汤、六君子汤、

保和丸、藿香正气散等。

四、半夏质量的影响因素

半夏的药材质量受内外诸多因素的影响。举例如下。

李西文，马小军等（2006）通过试验研究了半夏不同生长发育时期总生物碱含量动态变化。

第一次倒苗期间总生物碱含量和单株产量呈现一定的相同变化规律，全苗时期较开始出苗时稍有下降，从出苗到开始倒苗呈上升趋势，倒苗时期又有所下降，其中，在开始倒苗时期总生物碱含量和单株产量均达到最高水平。总生物碱含量在开始倒苗时期为最高，佛焰苞集中出现时期的含量与这时期的含量无显著差异。全苗期的含量最低，但出苗期、全苗期、珠芽集中出现时期、集中倒苗各时期之间的含量差异不显著。这 4 个时期与佛焰苞集中出现时期和开始倒苗时期之间的差异极显著。

第二次倒苗期间半夏的总生物碱和单株产量动态变化呈现出相同的变化规律。夏季第一次倒苗后，当气温稍有下降，紧接其后半夏的第二次出苗就开始了，经过光合合成，全苗期的总生物碱和单株产量为整个过程的最高峰，盛花期营养供应中心转向了生殖器官，合成小于分解，生物碱和产量达到低谷，从而可以看出总生物碱和单株产量的整个趋势走向：先升后降至最低点，然后略有上升又下降。显然，在半夏各生长发育时期，总生物碱含量和单株产量均存在极显著差异。全苗时最高，盛花期时最低。第二次倒苗整个过程一般历时 30d，主要是夏季比较集中的 1 个月阴雨天气，气温略有下降，使得刚倒苗的半夏经历了短暂的第二次生命历程。与第一个过程相比，分解大于合成，

可以认为在生产上这是一个减产的阶段，应做好夏季高温、高热的预防措施，降低半夏的营养消耗，比如与玉米等高秆作物间作，选用抗逆性较强的种质以提高生物产量。

李西文，张超等（2006）通过试验研究了施用氨基酸、矿质等几种有机肥料对半夏总生物碱含量的影响。研究 4 种肥料 5 种不同处理对半夏总生物碱含量的影响，以提高栽培半夏的有效成分含量。利用完全随机实验设计研究 4 种不同的肥料对半夏有效成分增产的效果。结果是矿质肥料、菌剂与对照差异性不显著；根施液态氨基肥与叶喷液态氨基肥与对照差异性显著，叶喷液态氨基肥有效含量最高，根施液态肥的含量也比对照高。结论是液态氨基肥能够提高半夏有效成分含量。

第三节　半夏间作

一、半夏繁殖方式

半夏的繁殖方式有种子繁殖，珠芽繁殖，块茎繁殖，组织培养。

种子繁殖和组织培养多作为育种手段应用，可快速育苗。

种子繁殖和珠芽繁殖当年不能收获。块茎繁殖当年即能收获。

（一）种子繁殖

于秋季开花后 10 余天，佛焰苞枯萎时采收成熟的种子，置于湿沙中贮存，备用。可春播，也可秋播。按行距 10～13cm 开沟，撒播，覆土，保墒。苗高 10cm 时定植。

（二）珠芽繁殖

夏秋间选叶柄下成熟的珠芽，在整好的畦内按行距15cm，株距3cm栽于沟内，沟深3cm，栽后覆土。当年可长出1～2片叶，块茎直径1cm左右。翌年秋挖收，大的块茎加工入药，小的继续作种栽用。

（三）块茎繁殖

见下文。

二、半夏常规栽培的主要技术环节

以块茎繁殖为例。综合各地经验，概括如下。

（一）选地整地

根据半夏的生活习性，从温度、光照、湿度等气候条件和土壤条件适宜的地域选择地块。

半夏喜温暖、湿润的气候，能耐寒、耐荫蔽，但不耐旱，怕强光。种植半夏可在麦地或阔叶果木林中套种，也可与玉米、高粱、豆类等高秆作物间作。不仅符合半夏耐荫蔽的特性，而且在管理农作物或经济林的同时管理了半夏，合理利用了土地，又增加了综合效益。

种植地宜选择日照不强的高海拔缓坡地或小平地。土壤应当疏松肥沃，以沙质壤土为好。还应具备排灌方便的条件。

土地经翻耕打碎，施基肥，整成待播状态。

连作地土壤要进行消毒处理。

（二）块茎繁殖

栽培2～3年的半夏均可采挖。可于每年6月、8月、10月倒苗后挖取地下块茎。



选横径粗0.5～1cm、生长健壮、无病虫害的小块茎作种用。过小则生长能力弱，当年不能收获，需翌年才可收获。种茎拌以干湿适中的细沙土，贮藏于通风阴凉处，于当年冬季或翌年春季取出栽种。或用5%草木灰液或50%多菌灵1 000倍液或0.005%高锰酸钾液或食醋300倍液浸泡2～4h，晾干后将块茎按大小分别栽植。一般以春栽为好，秋冬栽种产量低。当春季日平均温度10℃左右时栽种。过早，温度低，不易出苗；过晚，生长期减少，影响产量。长江以南可于2月中旬栽种。亦可秋播，一般在9月下旬进行。栽种时，在整细耙平的畦面上开横沟条播。按行距12～15cm、株距5～10cm，开宽10cm、深5cm左右的沟，在每条沟内交错排列两行，芽向上摆入沟内。也可穴栽，穴深5cm，每穴栽2块，覆土3～5cm。栽后，上面施1层混合肥土。每公顷需块茎750kg左右，大的块茎300kg左右。覆土要适中，过厚，出苗困难，以后形成的珠芽虽大，但往往在土内形成，不易采摘；过薄，种茎容易干缩而不能发芽。栽后遇干旱天气，要及时浇水，始终保持土壤湿润。

（三）田间管理

1. 合理浇水

由于半夏喜湿润，怕干旱，因此，在栽植前应浇透水，使土壤潮湿，有利于幼苗出土；出苗后也应经常浇水，使土壤保持一定湿度，以使半夏正常生长。

2. 施肥

半夏喜肥。一般栽种前要施点基肥。基肥主要以农家肥为主，根据土壤肥力状况确定施肥量。还可用过磷酸钙

与基肥混匀施入。追肥主要在生长中期进行，重施珠芽肥，所用肥料多为腐熟的饼肥或人畜粪肥等。

3. 培土

半夏属浅根系植物，培土对珠芽入土生长为半夏甚为重要。培土时间一般在5月中下旬、10月上旬。当珠芽成熟时，应及时进行培土，每次培土厚约2cm，以利珠芽落地生长成为新的个体。

4. 摘蕾

摘蕾可以减少植株养分消耗，促使地下块茎肥大。如不留种子应将抽出的佛焰苞全部摘去。

5. 遮阴

遮阴对半夏生长发育的影响，前文已述及。

张小斌等（2007）通过试验，研究遮阴对商洛地区半夏的增产效果。通过不同遮阴对比试验，证明利用透光率为80%的遮阳网遮阴能促进半夏地上部旺盛生长，防止因高温非正常倒苗，促使地下块茎迅速膨大，达到粒大质好的目的，增产效果显著，是一种投资少、见效快的增产增效措施。

6. 病虫害防治

常见病害有种球腐烂病，茎腐病（猝倒病），叶斑灰霉病，病毒病，白点斑病，紫叶或紫斑病等。

常见害虫有半夏蓟马，细胸金针虫等。

对于半夏病虫害要早发现，常规防治。

发现杂草应及时拔除或用对半夏无毒害的药剂进行化学防除。

（四）采收和初加工

夏、秋季采挖地下块茎。



当半夏叶片发黄色时收刨。收刨过晚不易脱皮，过早影响产量。收获栽培半夏时，从畦的一头开始，用锨贴根挖起，翻在一边，随即细拣。原则上采大留小，以利于连年采收。

半夏采挖后要及时去皮晒干或烘干。有的随收随加工。将鲜半夏块茎放在筐内或麻袋中，搓去外皮。也可用脱皮机脱皮。脱皮后洗干净，及时摊开在苇席或草席上，在烈日下晒干即可。如当天晒不干，夜间要连席抬回屋里，不可在室外露天过夜。第二天抬出去继续晒，直至全干。半夏脱皮后，遇阴雨天，应设法烘干，如无烘干条件，在屋内摊开翻动即可。晾干或烘干的半夏即是生半夏。

脱皮后的鲜半夏，每 3 ~4kg 可加工 1kg 成品。

如欲制成清半夏、姜半夏、法半夏等，见本章第一节。

三、半夏间作

在因地制宜的不同模式的间作体系中，半夏的栽培技术基本同半夏单作的常规栽培。

间作体系中，间作作物既可为半夏提供遮阴条件，也在通风透光，发挥边际效应等方面，体现生态互补效应。

以下主要从效益分析上介绍一些实例。

（一）半夏与小麦等间作

李冬艳（2008）通过半夏与冬小麦间套作的 5 年实践，总结出一套完整的半夏与小麦间套作操作规程。采用小麦套作半夏复合群体模式，按市场价格计算，亩（1 亩≈667m^2。全书同）净收入 3 260 元，比传统方式小麦收获后复播玉米增收 2 400 元。

王玉庆，马宏飞等（2011）研究了晋南两熟半干旱区

“粮药”（半夏）农田生态抗旱耕作模式和效益。采用大田试验，设计冬小麦在春季起身后套作半夏（小麦/半夏）、冬油菜收获后复播半夏（油菜/半夏）和春玉米与半夏间作（玉米//半夏）3 种耕作模式，探讨晋南两熟半干旱区适宜半夏的“粮药”耕作模式。

小麦/半夏耕作模式是在小麦起身后在其行间套作半夏（播种量 1 950kg/hm^2，下同），带宽 200cm（畦面宽 170cm，畦埂宽 30cm，下同），播种小麦 9 行，套作 8 行半夏。收获小麦后，将本田小麦秸秆覆盖于地面，对半夏起防旱保墒作用。秋季收获半夏（为一年两熟套作型半夏摸式）；油菜/半夏耕作模式是冬油菜夏收后，留高茬，当日在油菜行间免耕硬茬复播半夏，播种后将油菜秸秆覆盖于地面起防旱保墒作用，半夏播种量同上，秋季收获半夏（为一年两熟复播型半夏模式）；玉米//半夏耕作模式是春季同时播种玉米和半夏，玉米在畦埂上按株距 20cm 点播，玉米为副作物，半夏为主作物。半夏条播于畦内，播量同上，畦面再覆盖玉米秸秆保墒，玉米于 8 月上中旬收获后，半夏单独生长，9 月下旬收获半夏（为一年两熟间作型半夏模式）。

结果表明：与油菜/半夏、玉米//半夏耕作模式相比，小麦/半夏耕作模式经济产量最高，生态效益最好；不同半夏品种中，西河半夏（原产地温度相对最低）产量最高，新绛半夏（原产地温度相对较高）产量最低。表明半夏适宜于从低温地区引种到高温地区栽培，可提高产量。与商洛半夏和新绛半夏相比，西河半夏分别增产 19.1% 和 41.9%；小麦/半夏耕作模式为最佳“粮药”耕作模式，其半夏产量与油菜/半夏和玉米//半夏耕作模式相比，分别增产 53.4% 和 70.8%。



在全国最大的旱半夏种植繁育基地——山西省新绛县北杜坞村，经过多年的试验，成功摸索出了一套适合黄河流域的麦田间作旱半夏的技术，使农民粮药双丰收。具体做法是在地未上冻之前或刚开春地解冻之前（小麦出土10cm左右），将旱半夏块茎按小麦的播幅错开，按5cm左右的深度播在小麦背上。冬浇一次，有利于杀死地下害虫。开春到小麦收割之前视情况浇水2～3次，以保持土壤湿润，有利于旱半夏与小麦同时生长。6月份小麦收割后，先在半夏地地面撒一层腐熟的土杂肥，然后抓紧时间重浇第一次水。在浇第一次水时，应稀释50kg含钾元素高的复合肥。在浇第一次水后，人能进地的情况下，马上浇第二次水。视情况，如两次水浇后，苗还是没有出齐，则要浇第三次水；若出齐，则以后按正茬半夏管理即可。

（二）半夏与玉米间作

冀春茹等（1995）曾报道，对玉米地间作的半夏做了成分分析。利用玉米株间阴湿环境类似半夏生长自然条件的特点，可扩大药源并提高农业的经济效益。为了考察这种半夏的内在质量，用层析法及薄层扫描法对间作半夏的有性繁殖、无性繁殖样品与正品半夏的成分作了定性、定量对比分析。结果表明，间作栽培的半夏品种与正品半夏含有相同种类的化学成分，脂溶性总碱、水溶性总碱、石油醚提取成分及甲醇提取成分均明显高于正品半夏。

曲运琴，姚勇等（2012）研究了晋南半夏与小麦、玉米间套作模式。对小麦、半夏和玉米的多种间套作模式进行了田间小区试验，分析不同种植模式的产量及效益差异。结果表明，以小麦窄－宽－窄行的方式套作半夏，虽然小麦减产0.45%，但间作的半夏生长健壮；夏玉米与半夏不

同间作模式的产量存在显著或极显著差异，以半夏播量为480kg/hm²，与玉米品种晋单63、郑单958宽窄行间作的种植模式较佳，半夏及玉米产量较高，该模式纯收益比小麦、玉米单作高出2.773万元/hm²。

一些经验表明，玉米间作半夏，能使产量增加。在选地，冬季深翻，开春平整土地的基础上，4月下旬至5月上旬播种。种前将块茎按大小分级，分别栽种。株行距以8cm×8cm或8cm×10cm为宜。一般一垄玉米与四垄半夏间作。栽种后遇土壤干燥时，要及时浇水，以利于幼苗出土。田间管理基本同单作。

本章参考文献

1. 丁自勉．无公害中药材安全生产手册．北京：中国农业出版社，2008

2. 董开全．半夏的临床应用．国际中医中药杂志，2012（4）：374～376

3. 郭巧生，贺善安，刘丽．半夏种内不同居群生长节律的研究．中国中药，2001，26（4）：233～237

4. 胡琴，陶诗顺．半夏主要器官干物质积累规律研究．江苏农业科学，2007（3）：181～182，183

5. 胡玉涛，王沫，肖平阔．半夏的生物学特性研究概况．河北林业科技，2006（6）：38～41

6. 冀春茹，冯卫生，杜天信等．玉米地间作半夏的成分分析．河南中医药学刊，1995，10（6）：18～21

7. 金贤兰．半夏的临床应用．吉林中医药，2006，26（12）：62～63

8. 靳光乾，刘善新，董宜广．半夏的林下种植技术．山东林业

科技，2004（5）：35～36

9. 李冬艳．半夏与冬小麦间套作实践．山西农业：致富科技版，2008（10）：46

10. 李西文，马小军，宋经元等．半夏不同生长发育时期总生物碱含量动态变化的研究．中国中药，2006，31（8）：687～688

11. 李西文，张超，马小军等．施用氨基酸矿质等几种有机肥料对半夏总生物碱含量影响的比较研究．现代中药研究与实践，2006，20（1）：19～21

12. 李宗泽，屈欢，张跃进等．遮阴条件下激素处理对半夏生物学特性的影响．陕西农业科学，2007（6）：68～70，130

13. 刘跃辉，周哲健．人工栽培半夏的气候条件分析．中国农业气象，2005，26（2）：129～130

14. 孟祥海，张跃进，皮莉等．遮阴对半夏叶片光合色素与保护酶活性的影响．西北植物学报，2007，27（6）：1 167～1 171

15. 孟祥海，张跃进，张欢强等．遮阴对半夏生物学特性的影响．西北农林科技大学学报（自然科学版），2007，35（3）：219～222

16. 彭延弟，李光胜．半夏植物形态变异的观察与研究．基层中药，2001，15（5）：30

17. 曲运琴，姚勇，任东植等．晋南半夏与小麦玉米间套作模式研究．山西农业科学，2012（4）：357～360

18. 汪安，柯发桂．半夏丰产的关键措施．现代中药研究与实践，2004，18（2）：6～7

19. 王海玲，阮培均，王孝华等．喀斯特温和气候区半夏不同遮阴研究．中国农学通报，2011，27（28）：307～310

20. 王新胜，吴艳芳，马军营等．半夏化学成分和药理作用研究．齐鲁药事，2008，27（2）：101～103

21. 王玉庆，马宏飞，石凯等．晋南两熟半干旱区“粮药”（半夏）农田生态抗旱耕作模式效益研究．生态环境学报，2011，20（8－9）：1 243～1 246

22. 魏淑红，彭正松．半夏群体性状变异类型研究．江苏农业科

学，2004（4）：37～39

23. 肖培根，连文琰．中药植物原色图鉴．北京：中国农业出版社，1999

24. 于超，张明，王宇等．栽培、野生及不同产地半夏总生物碱测定．中国中药，2004，29（6）：583～584

25. 曾建红，彭正松，宋经元等．半夏总生物碱含量的动态变化．中药材，2004，27（7）：471～473

26. 曾令祥，李德友．旱半夏病虫害识别及防治，农技服务，2007，24（3）：73～76

27. 翟玉玲，蒋燕，刘晓燕等．半夏连作地土壤消毒试验总结．安徽农业科学，2007，35（26）：8 264，8 266

28. 张君毅，郭巧生，卫新荣等．半夏不同居群主要经济性状比较研究．中国中药，2007，32（12）：1 145～1 148

29. 张明，钟国跃，马开森等．半夏倒苗原因的实验观察研究．中国中药，2004，29（3）：273～274

30. 张小斌，唐荞璇，雷艳妮．商洛半夏遮阴增产效果研究．时珍国医国药，2007，18（8）：1 884～1 885

第十三章　平贝母间作

第一节　平贝母概述

一、种植历史及其药用价值

平贝母为百合科（Liliaceae）贝母属（*Fritillaria*）植物平贝母 *Fritillaria ussurionsis* Maxim. 的干燥鳞茎。又名平贝，为《中华人民共和国药典》收载品种，是常用中草药。主产黑龙江、吉林、辽宁及山西、陕西、河北等省，已有百余年种植历史，尤其是黑龙江的特产药材之一。秦汉时期的《神农本草经》将贝母列为中品，明代《本草纲目》将其列为山草类。19 世纪中期，东北的汉、朝、满、回等民族即有“贝母梨”治疗肺热咳喘等民间验方流传。经临床研究表明，平贝母在临床上与川贝、浙贝具有相同或相似的功效，清热润肺，化痰止咳，多用于肺热燥咳，干咳少痰，阴虚劳嗽，咯痰带血。在东北地区常用其代替川贝、浙贝。由于长期对野生药材不注意保护，野生贝母资源不断遭到破坏，1992 年《中国植物红皮书——稀有濒危植物》已经将平贝母列入其中。因其无性繁殖系数高于其他贝母，在全国贝母栽培中占有重要位置。现在许多地区开

始栽培，效益颇丰。野生平贝喜冷凉湿润的气，多生长在山区林下及河流两岸腐殖质丰富、疏松肥沃、较湿润的地方；人工栽培平贝喜疏松肥沃的沙壤土，黏土地、沙地及低洼地不宜种植。

二、形态特征和生活习性

（一）形态特征

平贝母别名：平贝、坪贝、东北贝母。为百合科（Liliaceae）贝母属（*Fritillaria*）植物平贝母 *Fritillaria ussurionsis* Maxim. 的干燥鳞茎入药。

平贝母是多年生草本，高达1m；鳞茎扁圆形，具2～3枚肥厚鳞片，白色，周围有时附有少数小鳞茎，基部簇生须根。茎直立，光滑。茎下部叶常轮生，上部叶对生或互生，线形至披针形，长4～14cm，宽2～6mm，茎上部叶先端卷曲呈卷须状。花单生于上部叶腋，下垂，共着花1～3朵，顶端的花具4～6枚叶状苞片；苞片长7～10cm，宽11mm，先端卷曲；花钟形，花被片6枚，外面乌紫色，内面有近方形的黄色斑点，离生，两轮排列；外花被片长圆状倒卵形，长约3.5cm，宽约1.5cm；内轮花被片长圆状椭圆形；蜜腺圆形，蜜腺窝位于花被下方，在花被背面明显凸出；雄蕊6枚，比花被片短，花丝具小乳突，花药近基部着生；子房棱柱形，花柱具乳突状突起，柱头3裂。蒴果宽倒卵圆形，具6棱，有100～150粒种子。种子扁平，半圆形至三角形，边缘具翼，千粒重3g左右。花期4～5月，果期5～6月。

图见彩色插页。



（二）生长环境和分布

1. 生长环境

（1）气候　野生平贝母主要分布在长白山脉海拔1 000m以下稀疏林下、林缘、河谷两岸、沟旁、草甸等较湿润的环境中。怕干旱炎热。该区域年平均气温2～5℃，1月份平均气温－20～－17℃，7月份平均气温20～23℃，年降水量750～1 000mm，无霜期110～130d。

（2）土壤　平贝母多生长在土层较厚，质地疏松，结构良好，富含腐殖质的森林棕壤土或山地黑钙土上。土壤含水量多在20%～30%。人工栽培除上述土质外，宜选择壤土和沙壤土。

（3）温度　平贝母是一种早春植物，喜凉爽湿润气候，怕干旱炎热，早春化冻即萌发，地温2～4℃时出苗；地温5～7℃时进入展叶和植株生长期；地温7～10℃时进入开花期；地温10～14℃时进入结果期；地温16～18℃时进入枯萎期，当地温达20℃以上时，平贝母地上植株已完成了年生长发育阶段，从出苗到枯萎只有60d左右。平贝母耐寒性很强，越冬芽在冬季气温－37.2℃的情况下未发生冻害，然而夏季却怕高温干旱。可见，气温较高的区域不能引种平贝母。

2. 分布

平贝母分布于温带针阔叶混交林区，多生于红松针阔叶混交林下。主要分布于黑龙江伊春、定清、五常、依兰、尚志、密山、宁安，吉林通化及辽宁桓仁等地，生于山地林下及溪流两岸。俄罗斯远东地区及朝鲜北部也有分布。

（三）生活习性

平贝母是早春植物，鳞茎小，须根少，吸肥力较差，

而地上部分生长期仅55～60d，故适宜生于水肥充足而富有腐殖质的土地上。喜清凉、湿润的气候。3月下旬至4月上旬即顶冻出苗，5月开花。地温在2～4℃时即开始抽茎，气温13～16℃时已生长旺盛。但不耐高温，如气温超过28～30℃，土温20℃以上时，生长即受到抑制，故在5月下旬至6月地上部分即枯萎，地下鳞茎进入休眠状态，休眠至8月中下旬又开始萌动，在鳞片上开始生长子贝。9月上中旬子贝渐多，直至结冰，又进入休眠。待翌春又返青出苗。

（四）生活周期和物候期

1. 生长发育周期

平贝母从种子播种到开花结果需5～6年时间，植株形态在此期间经过4个生长发育阶段，即："线形叶"阶段；"鸡舌头叶"阶段；"四平头"阶段；"灯笼竿"阶段。

2. 物候期

吉林省为平贝母主产区。平贝母在吉林省出苗期为3月下旬至4月上旬；展叶期为4月上旬至4月中旬；开花期4月下旬至5月上旬；结果期5月上旬至5月中旬；枯萎期为5月末至6月上旬。

三、种质资源

（一）属内的物种数

贝母是一种常用中药，有十分悠久的药用历史。百合科 Liliaceae 中的贝母属 *Fritillaria* 是中药贝母的主要来源，此属全世界约有130种，中国由于近年来发现并公开发表了大量的新种和新变种，使国产贝母属的种名达到80个，

变种名称52个，变型名称6个。大量新分类名称的出现对中药贝母的质量控制和应用方面造成一定困难。通过对中药贝母的历史沿革、植物分类、地理分布、化学成分、现今生产及应用等的综合研究整理，将中药贝母划分为6个类型：浙贝母、川贝母、伊贝母、湖北贝母、平贝母和安徽贝母。这样的划分除安徽贝母尚未收载于药典外，其他均与现行版的中华人民共和国药典（2010版）一部所收载的内容一致。

（二）贝母属中甾体生物碱的分类和分布

甾体生物碱是中药贝母的主要活性成分，也是其特征性成分之一，具有分类学意义。贝母中的甾体生物碱按其结构类型可分为两大类：异甾体类和甾体类。异甾体类生物碱根据其杂环的结构类型又可分成瑟文型（cevanine group）、介黎芦型（jervine group）和黎芦胺型（veratramine group）；甾体类生物碱则主要为茄碱型（solanidine group）和裂环茄碱型（secosolanidine group）。贝母中分出的甾体生物碱绝大多数为瑟文型（占所分离甾体生物碱的80%以上）。

迄今为止，已先后从29类贝母属植物中分离鉴定出120多个生物碱。

（三）贝母属中物种简介

贝母属是狭义百合科中的一个大属，分布于北半球的温带地区，尤以地中海北岸、伊朗、土耳其等地区分布的种类最为丰富。全属分为5组，中药贝母的基原植物主要来源于贝母组，在长期应用实践中，迄今已形成6个大的主要产区，也即是中医所称的道地产区：伊贝母（又称新

疆贝母)、平贝母、川贝母、湖北贝母、浙贝及皖贝（安徽贝母）。

1. 伊贝母（新疆贝母）

伊贝母产区主要在新疆维吾尔自治区（全书称新疆），其基原植物主要由2个栽培及产量大的伊贝母和新疆贝母组成。

伊贝母在新疆具有较长的栽培历史，并曾被引种到其他贝母产区，如陕西太白县、湖北五峰县等地。该种以其叶宽大，多互生，叶和苞叶先端不卷曲；花黄色，无方格斑纹，花丝光滑等特征而不同于新疆地区甚至中亚地区的其他贝母属种类。

新疆贝母具有产量高、经济效益好的特点。该种以花较大，窄钟状，花被片内面深紫色具白色斑点；全部叶先端卷曲；蒴果成熟时为长圆柱形，长大于宽等特征而不同于其他新疆贝母种类。

2. 平贝母

平贝母主产于中国东北。原植物为平贝母。本种在东北广泛栽培，有一定产量。东北产的另一种贝母——轮叶贝母，属多鳞片组。化学研究表明，其鳞茎中几乎不含生物碱，因而不宜作贝母用。植株较高大，叶多轮生或对生；花柱具乳突等是平贝母的主要鉴别特征。

3. 川贝母

川贝母是中药贝母中药用价值最高的类群，主要分布在横断山区。代表性种类有川贝母、甘肃贝母和暗紫贝母。这3个种不仅在地理分布上有重叠，特别在横断山区中部及北部地区3个种可同时出现，而且生境完全一致，均生长在海拔2 800 ~4 700m的高山灌丛或草地中。它们的鳞茎

为商品川贝母中“青贝”的主要来源，不少地区有栽培。一般来说川贝母的鳞茎较大，直径可达2cm，在栽培条件下鳞茎可更大。而甘肃贝母和暗紫贝母的鳞茎较小，直径在1cm左右，同样，在栽培条件下鳞茎会更大。贝母商品中以鳞茎较小者为上，许多川贝母未开花植株的鳞茎与甘肃贝母和暗紫贝母的鳞茎在大小上无法区分。因此在这3种贝母均有分布的地区，它们是混在一起被采挖和出售的。川贝母的形态特征包括叶先端卷曲与否、叶状苞片的数目、花被片的颜色、斑块的大小和多少、花被片的形状以及雄蕊花丝是否具乳突等特征均表现出较大的变异范围。正因为如此，自1966年开始，国内学者先后发表了36个与川贝母相近的名称，形成一个庞大的分类复合群。根据对野外和栽培川贝母形态特征的观察和分析，罗毅波和陈心启将该复合群分成4个种。这4个种有不同的地理分布范围，但在形态上没有明显的界限。从这些类群的化学成分来看，来自川贝母复合群的种类也没有差异。因此，从贝母商品角度来看，可以考虑将川贝母复合群所有种类均作为川贝母来处理。

梭砂贝母是横断山区另外一类比较常见的贝母，主要生长于海拔3 800～5 600m的沙石地或流沙岩石缝中。该种主要以叶较少（3～5枚，包括苞叶），紧密生于植株中下部；宿存花被片直立包被未成熟蒴果直至成熟时才萎蔫，而不同于其他贝母种类。横断山区所产其他贝母属种类，如粗茎贝母、中华贝母、高山贝母、大金贝母和米贝母等由于分布比较狭窄，而没有成为该地区贝母商品的主流。

4. 湖北贝母（鄂贝母）

湖北贝母是近年来在长江中下游地区栽培比较广泛的一种贝母。产量很大，其商品量仅次于浙贝。该种与天目

贝母在形态上没有明显差异。考虑到湖北贝母栽培较广，研究深入，并已载入中华人民共和国药典中，为避免商品名称的混乱，仍使用湖北贝母这个名称。湖北贝母以叶较宽，通常3~7枚轮生，苞片先端卷曲，花梗长1cm以上而不同于天目贝母。值得注意的是蒲圻贝母鳞茎的化学成分十分独特，但形态上却与天目贝母和湖北贝母十分接近，仅在生境方面有一定的差异，前者主要生长在海拔200~400m的低山地区，而后两者主要分布在海拔1 000m左右的山地。需进一步研究来确定蒲圻贝母的分类地位。蒲圻贝母的栽培范围也有限，其药用价值待研究。

5. 浙贝母

浙贝母主要生于海拔600m以下的竹林或稍荫蔽的地方，浙江及其邻近省份栽培也较多，产量极大，居商品贝母的首位。日本也有栽培，有时逸出成为野生状态。浙贝母中有一种植株较矮小，鳞茎较小的类型被称为东贝母。商品东贝母流传较广，使用时间较长。考虑到贝母商品中鳞茎小的商品价值较高，因此推测东贝母可能是由于具有较高的商品价值而被人为地从浙贝母中选育出来的品种。

6. 皖贝母（又称安徽贝母）

皖贝母为近年发展的中药贝母品种。在长江中下游地区与湖北贝母形态相近的贝母种类还有安徽贝母，后者主要以鳞茎由2~3枚大鳞片包着数量不等、大小、形状相异的小鳞片，这种鳞茎结构与多鳞组不同，后者是大鳞片外着生许多小鳞片。安徽贝母作为商品贝母栽培的规模目前还不大。

如上所述，中药贝母的使用经过了漫长的历史沿革，迄今已形成了川贝母、浙贝母、鄂贝母（湖北贝母）、伊贝

母（新疆贝母）、平贝母以及皖贝母（安徽贝母）6 个道地产地。对各种贝母的药效评价，如张石顽的《本经逢原》中记述："贝母，川者味甘最佳，西者味薄次之，象山者微苦又次之。"所述川者即川贝母，质量最好，西者指新疆贝母质量次之，象山者即浙贝母质量又次之。古代本草的这种传统经验记述，与现代科学研究结果基本一致。

（四）商品类型简介

中国贝母属植物资源丰富，大部分品种贝母鳞茎可作为药用商品使用，药材来源主要靠采集野生和人工栽培。按照中国贝母药材的药用历史和道地药材用药习惯，商品贝母主要以川贝、浙贝、平贝、伊贝 4 大栽培类型为主。

1. 川贝母

川贝母为中国贝母药材之首，药用历史悠久，在国内外享有盛名，是出口贝母药材的主要类型。作为川贝母药材的来源种有川贝母、暗紫贝母、太白贝母、甘肃贝母、棱砂贝母、大金贝母、华西贝母、浓蜜贝母、瓦布贝母、槽鳞贝母、康定贝母、粗茎贝母、中华贝母。其中，川贝母、暗紫贝母、太白贝母、甘肃贝母已成为人工栽培品种。这些来源种主产于四川、云南、西藏自治区（全书称西藏）、甘肃、青海、宁夏、陕西、山西、河南等地，根据川贝母的生长发育特性，长江以南各省山区均适宜人工种植。

2. 浙贝母

别名象贝、大贝、珠贝，为江苏、浙江主要栽培类型。分布于浙江、江苏和湖南等省，主产于浙江宁波鄞县，已有 300 来年栽培历史，江苏、湖南、湖北、四川等省均有人工栽培。吉林省特产研究所 1980 年引种浙贝母，冬季需

要防寒，且花败育不能结果，由此看出东北地区不适宜种植浙贝母。

3. 平贝母

为东北地区主要栽培类型。分布于辽宁、吉林、黑龙江省，主产于吉林省通化、白山地区，已有100多年栽培历史，该品种适宜东北及西北地区种植。

4. 伊贝母

为西北地区主要栽培类型。主产于新疆的伊宁、绥定、霍城一带。以前主要靠采集野生伊贝母鳞茎入药，20世纪70年代变为人工种植。由于伊贝母具有产量高、总生物碱含量高、抗逆性强等特点，陕西、河北、辽宁、山东、吉林等省均已引种成功，并大面积生产。另外，新疆贝母鳞茎亦作伊贝母药材使用。

四、生药的商品等级和标准

（一）药材特征

《中国药典》2010版一部描述了平贝母的性状和显微鉴别。

1. 性状

本品呈扁球形，高0.5～1cm，直径0.6～2cm。表面乳白色或淡黄白色，外层鳞叶2瓣，肥厚，大小相近或一片稍大抱合，顶端略平或微凹入，常稍开裂；中央鳞片小。质坚实而脆，断面粉性。气微，味苦。

2. 显微鉴别

本品粉末类白色。淀粉粒单粒多为圆三角形、卵形、圆贝壳形、三角状卵形、长茧形，直径6～58（74）μm，



长约67μm，脐点裂缝状、点状或人字状，多位于较小端，层纹细密；半复粒稀少，脐点2个；多脐点单粒可见，脐点2~4个。气孔类圆形或扁圆形，直径40~48（50）μm，副卫细胞4~6个。

（二）质量评价

《中国药典》对平贝母药材的质量标准进行了详细的规定，包括：基原、性状、鉴别、水分、灰分、浸出物、含量测定；另外还对平贝母饮片进行了相关规定。这里不作赘述。

（三）商品等级和标准

国家医药管理局、中华人民共和国卫生部制定的药材商品规格标准，平贝母商品不分等级。干货，呈圆形扁平。表面白色或黄白色，细腻、光滑，顶端闭口或开口。质坚实。断面白色。味苦微酸。大小粒不分。间有黑脐、碎贝、油贝、焦粒，无全黑枯贝、杂质、虫蛀、霉变。

第二节　平贝母化学成分和药理作用

一、化学成分

平贝母的主要有效成分类型为甾体生物碱，目前已知的有20种单体生物碱。

其鳞茎含西贝母碱-3β-D-葡萄糖苷（sipeimine-3β-D-glucoside）、贝母辛碱（peimisine）、西贝母碱（sipeimine）、平贝碱甲（pingbeimine A）、平贝碱乙（pingbeimine B）、平贝碱丙（pingbeimine C）及平贝碱苷（pingbeimine glucoside）。

茎、叶含贝母辛碱、平贝碱甲、平贝定苷（pingbeidinoside）、及24α-羟基薯蓣皂苷元-3-O-α-吡喃鼠李糖-（1→2）β-D-吡喃葡萄糖苷〔24α-hydroxydiosgenin-3-O-α-rhamnopyranosyl-（1→2）-β-D-glucopyranoside〕。

花含贝母辛碱、去氢浙贝母碱（peiminine）、及贝母属碱A（fritillarine A）。

全草含平贝七环碱（ussuriendine）、平贝七环酮碱（ussuriendinone）、平贝七环碱甲醚（ussurienine）、平贝七环酮碱甲醚（ussurienone）、平贝酮（pingbeinone）、黑龙江贝宁（beilonine）。

二、药理作用

中国传统中医认为，贝母具有清热，润肺、化痰，止咳作用。平贝母的地下鳞茎，是药用贝母的一种，功效与川贝母类同。具有化痰止咳，清热散结的功能，主治肺虚久咳，痰少咽噪及溃疡痈肿等症。

1. 镇咳作用

平贝母为常用的止咳化痰药。传统中医认为，浙贝母清热化痰、散结消肿；川贝母润肺止咳。

2. 祛痰作用

黏稠的痰易造成呼吸道阻塞而继发感染，并刺激呼吸道引起咳嗽，因此祛痰药的基本功用之一是使痰液变稀易于咳出。实验证明，贝母可增加支气管腺体组织分泌，使痰液黏度下降而达到祛痰作用，加之对平滑肌的松弛作用也有利于痰液排出，减轻咳嗽。

3. 平喘作用

哮喘是由于过敏原或其他非过敏因素引起的气管和支



气管对各种刺激的反应性增高而导致广泛、可逆的气道狭窄。随着研究深入，人们发现川贝、平贝、湖北贝母等都具有明显的平喘功效。贝母的平喘机制一般认为，与其松驰支气管平滑肌，减轻气管、支气管痉挛，改善通气状况有关。

4. 抗溃疡作用

平贝总碱对大鼠结扎幽门性溃疡、消炎痛型溃疡及应激性溃疡都有一定的抑制作用。局部溃疡的形成是胃壁组织被胃酸和胃蛋白酶消化的结果，这种自我消化过程是溃疡形成的直接原因，因而平贝总碱抑制胃蛋白酶活性可能是其抗溃疡作用机制之一。

5. 抗血小板聚集作用

有关实验表明，腺苷为抑制血小板聚集的主要成分。

6. 对心血管作用

西贝素对麻醉狗有降压作用，主要是由于外周血管扩张，对心电图无明显影响。贝母碱及贝母极少量时可使血压上升，大量可使血压下降。平贝碱甲也可使血压下降。

7. 对平滑肌作用

西贝素对离体豚鼠回肠、兔十二指肠、大鼠子宫及整体狗小肠有明显松弛作用。随浓度增加而增加，并能对抗乙酰胆碱、组胺和氯化钡的平滑肌痉挛作用。其解痉作用类似于罂粟碱。咳、痰、喘是呼吸系统疾病的常见症状，三者密切相关并互为因果。

三、临床应用

传统中医临床上认为，平贝母味苦、苷、微寒、归肺心经，具有清热润肿，化痰止咳作用。用于肺热燥咳，干

咳少痰，阴虚劳嗽，咯痰带血。用于外感风邪，痰热郁肺导致咳嗽黄而稠症时宜配知母、黄芩、杏仁、甘草；用于肺热燥咳或虚劳咳嗽及久咳不止的，宜配紫苏、款冬花、麦冬等止咳养阴药；用于瘰疬痰咳时常与玄参、牡蛎同用；还有用于胃溃疡的乌贝散等。

随着中医临床水平的进一步提高，贝母在临床治疗手段和组方用药方面得到发展。现代中医临床在贝母传统用药基础上，将其应用范围扩大，涉及传染病、呼吸系统疾病、消化系统疾病、心血管疾病、皮肤科疾病、儿科疾病、妇科疾病等。目前主要用于治疗气管炎、痈疮等病，也用于配制复方贝母片等几种中成药，药效较好。

四、平贝母质量的影响因素

（一）不同产地和不同采收期平贝母多糖含量变化

不同产地的平贝母中多糖含量差异较大，其中，桦甸市桦效乡的平贝母中多糖含量较高，而辽宁桓仁的多糖含量较低。

对同一产地平贝母的高产与低产的测定比较，证明了同一产地低产平贝母多糖含量略高于高产的平贝母，但差异并不显著，从而表明了高产对平贝母的化学成分影响较小。由于平贝母的资源较少，因此，可以适当改进栽培及培育技术，从而提高平贝母的产量。

通过对不同采收期平贝母中多糖含量的测定，证明了不同时期采收的平贝母鳞茎中多糖含量是不同的。其中，6月多糖的含量最高，这与平贝母的传统采收期正好相符；而3月多糖含量最低，这可能与平贝母的生长发育规律有很大的关系。

（二）不同产地不同物候期平贝母的贝母乙素含量变化

不同产地平贝母样品均在采收期采收，但贝母乙素的含量有差异。

不同物候期平贝母中，贝母乙素含量差异较大，且呈现有规律的变化。萌芽期含量较高，随着地上部分的迅速生长，贝母乙素含量下降，到开花期又迅速回升达到峰值，进入枯萎期时含量达最低值，可能这一时期因母鳞茎生出多个子鳞茎。更新期有新鳞茎形成，贝母乙素含量又开始逐渐增多，虽然此时地上部分已枯萎，但地下鳞茎的代谢仍在进行。萌芽期，开花期，更新期都是平贝母地下鳞茎代谢旺盛时期。

第三节　平贝母间作

一、繁殖方式

平贝母鳞茎和种子均可繁殖。

平贝母用三年生以上鳞茎繁殖，每年可产生数十粒小子贝，1～3 年即可收获，生产周期较短。

种子繁殖可防止退化，但一般需要 6 年才能收获，生产周期较长。

生产上多采用鳞茎栽培的方法。

平贝母一般在 6～7 月地上植株枯萎时挖取鳞茎并选种，选择无病色白的优良平贝种栽。按鳞茎大小分 3 个等级，种贝用筛子筛选，分级标准为鳞茎直径大于 1.0cm 的为大鳞茎，直径在 0.5～1.0cm 的为中鳞茎，直径小于 0.5cm 的为小鳞茎。随挖随栽，如不能及时栽种应用湿沙

或湿土埋藏。

种子繁殖应选4~5年生健壮植株，加强肥水管理，一般每株留2~3个果为好。6月上旬地上植株枯萎或果实由绿变黄色时，果实连茎秆收回，存放于通风处待其后熟，阴干，当果实要开裂时，搓出褐色的成熟种子待播种。

二、平贝母人工种植技术的主要环节

(一) 选地整地

1. 选地

贝母生长的土壤条件为微酸性或中性，pH值为6~7。选排水良好、肥沃、疏松、富含腐殖质的沙质壤土地块，靠近水源，便于浇灌。前茬以玉米、豆类为好。条件差的地块也可采取客土栽培。

2. 整地与做畦

选好地后，5月上旬进行翻耕晾晒。耕深一般20cm左右，清除残碎根茎和杂物，翻地后随即耙细整平，做畦。畦宽1.0m左右，作业道40~50cm，畦长可根据地形而定，以便于作业和排水为宜。畦高应根据地势及地下水位而定，一般地势高的地方可做低畦或平畦，地势低的地方应做高畦，通常15cm左右。将畦面7~8cm表土撮到作业道上，使畦成为平底的畦槽，之后用滚子压实成为硬底。平贝母是喜肥植物，应施足底肥。畦底压实后施入筛细的底肥，每亩施腐熟底肥2 000~3 000kg（以腐熟的猪粪、马粪为好，忌人粪尿、碱性肥如草木灰、碱性化肥等，否则易引起鳞茎腐烂），并且每亩掺入20~25kg过磷酸钙，平铺5cm，底肥上再盖2cm厚的土，然后用耙子搂平即可种植。

3. 选种

收获季节（5 月下旬）选取健壮、饱满、无病斑的小鳞茎作种栽。把直径在 1.5～1.0cm；1.0～0.5cm；0.5cm 以下的，按大、中、小分类；并用浓度为 2%～3% 的福尔马林液浸泡 20min，捞出晾干备用。

（二）鳞茎繁殖

生产上多用鳞茎繁殖，因为生长速度快，栽后 1～2 年即可收获。栽种鳞茎在 6 月至 7 月上旬进行。

首先将收起的三年生以上鳞茎进行筛选，用筛子筛选出鳞茎 1～1.5cm、0.5～1.0cm、0.5cm 以下的大、中、小 3 级，再从中选出色白、浆足、更新芽完整、无伤无病的鳞茎作种栽。在栽种前用 500 倍液多菌灵浸泡 2h，进行杀菌。

然后将床土用筛子筛出细土，放置在作业道上。在床底施底肥，以腐熟的猪粪、牛粪、马粪为最好，切记施用生粪和粪块，因为施后生热，会烧伤须根或鳞茎，甚至使平贝母腐烂。且要在底肥上加盖 2cm 左右的细土为隔离层，要整平。再用 500 倍液的多菌灵喷雾杀菌。

栽种方法采用条栽和撒播两种。大鳞茎采用条栽的方法栽种，株行距为 4cm×4cm 或 4cm×5cm，大、中、小 3 种规格鳞茎每公顷用量分别为 4 500～6 000kg、3 000～3 750kg、1 800～2 250kg；覆土厚度分别为 5～6cm、4～5cm、4～5cm。覆土后将床面整平，床中间要略高，两边稍低，以防雨季床面积水引起平贝腐烂，然后再在床面上施一层 2～3cm 厚的盖头粪，以增加肥效，保持水分和保证安全越冬。并且在床面上喷撒上药品，防止菌、虫侵害。

（三）田间管理

1. 中耕除草

平贝母出苗后要随时拔除杂草，要做到除早、除小、除了，做到畦内无草。松土深度，以不伤鳞茎为准；休眠期结合间种遮阴物，进行除草松土，松土宜浅，免伤鳞茎，同时要避免杂草与平贝母争水、争肥。

2. 施肥

平贝母种植密度大、生长期短、需肥量多，应施底肥并要追肥。除在栽种后施盖头粪外，每年10月初应追一次盖头粪，在畦面上盖厚约2cm的农家肥，每亩2 000 ~ 3 000kg。用腐熟的猪粪、马粪为好，不宜施禽类粪、草木灰、炕洞土等碱性肥料，以免影响平贝母生长。开花前，施过磷酸钙5kg，随后浇透水，水渗下后及时松土。

3. 灌溉和排水

平贝母在春季易受干旱，要及时浇水，可降低地温，延长生长期。浇水后及时松土防止板结；进入雨季前要清沟排水。雨水过多时，应及时排除田间积水。

4. 种植遮阴作物

平贝母喜冷凉湿润气候，地上部分生长期短，地温过高不利地下鳞茎发育。种植遮阴作物，可防止地温升高和杂草丛生，提高田间复种指数。选择间作植物要具有遮阴作用强，根系小，既对平贝生长发育无太大影响，又能增加土壤肥力。种植作物时不宜太密，以免吸肥过多，影响翌年平贝母的生长。地上植株枯萎前，在畦两旁种植玉米或豆角等，畦面种植黄豆。遮阴作物可条播或穴播，播种时不宜过密和过深。



5. 摘除花蕾

平贝母现蕾后，如不留种，要及时全部摘除，减少养分消耗，促进营养物质向鳞茎积累，达到优质高产。如计划留种，可适当疏蕾。保留每株2~3个花。

6. 清理田园

当平贝母地上植株枯萎后，要及时将枯枝落叶清理出去。并用25%粉锈宁可湿性粉剂500倍液进行田间消毒，可有效地控制贝母锈病和灰霉病的传播。

7. 病虫害防治

（1）锈病　为地上部病害。5月上旬开始发病，发病初期在叶背和茎下部出现黄色长圆形病斑，以后被害部位组织穿孔，使茎叶枯黄。一般发病率达40%~70%，严重时可造成全田植株枯萎。温度高、空气湿度小易发生。病菌以冬孢子在病株残体上或土壤中越冬。

综合防治：合理选地、合理密植、清理田园；平贝母展叶后，用粉锈宁500倍液、或用粉锈安生800~1 000倍液、或用甲基托布津800~1 000倍液茎叶喷雾防治，7~10d喷1次，连喷3~4次。

（2）灰霉病　为地上部病害。5月中下旬连续阴雨、雨后天晴、高温多湿时易发生。发病初期叶片出现大小不等的水浸状病斑，继而扩大到全叶或整个植株，甚至枯萎死亡。后期在病株残体上产生灰色霉状物，为病菌孢子。病原孢子在病株残体上越冬。一般年份不发生；一旦发生，传播迅速，可造成全田植株死亡。

防治方法：于平贝母展叶后喷施50%速克灵可湿性粉剂800~1 000倍液，7d喷1次，连喷3~4次。

（3）菌核病　为地下病害。4~9月均可发病，早春和

晚秋为发病盛期，土壤低温、多湿时易发病，带病鳞茎和病土为主要传播途径。鳞茎感病后肉质部分产生黑斑，病部组织变成黑灰色，受害严重时整个鳞茎变黑，外部皱缩干腐，肉质部分组织解体，在鳞茎表皮下面、鳞瓣缝隙内形成大量小米粒大的黑色菌核。

防治措施：合理选地，严禁在低洼易涝地种植；种栽消毒；经常检查田园，发现有植株成片（呈圆形大面积蔓延）枯黄死亡症状，要及早将病区植株连同病土一并挖走，用石灰或200倍液速克灵浇灌病区，改换无病新土后补栽。

（4）地下害虫　为害地下鳞茎。害虫有蝼蛄、蛴螬和金针虫等。可采用毒谷、毒粪撒施于田间诱杀；为害严重者土壤浇灌辛硫磷800～1 000倍液。

（5）鼠害　为害鳞茎。有鼹鼠和鼢鼠。可采用地箭、鼠夹等工具人工捕捉。为实现绿色无公害栽培，严禁使用鼠药毒杀。

（四）采收和初加工

1. 采收时期

当鳞茎直径达1.5cm以上，内含物充实，即可采收。采用种子繁殖的平贝母，以5～6年生时采收为宜。采大中号鳞茎繁殖的平贝母，可在栽种后的第2～3年收获；用小号鳞茎繁殖的则可在第四年时收获。

每年可在平贝母夏季茎叶枯萎时采挖，即6月上旬采收为宜。此时的鳞茎重量已达最大值，枯干率和生物碱含量也较高。除采收鳞茎外，平贝母的茎叶也值得采收开发利用。据调查测算，四平头、灯笼竿平贝母的茎叶占全株的干重1/4～1/2，而且茎叶枯黄时的生物碱含量可达

0.25%，高于鲜鳞茎（0.15%），可用做提取贝母碱的原料。

2. 采收方法

选择晴朗天气，土壤较干爽的时期进行采挖。先将贝母床上的茎秆割下或搂净，然后用平板锹把床土的表层覆土扒下翻到作业道上，贝母鳞茎待要暴露，再用叉子翻出鳞茎。将符合加工标准的鳞茎挑出，剩下的鳞茎摊匀后，再把翻到作业道上的土重新盖上即可。在采挖时应注意检查鳞茎受病虫害的为害情况，以决定是否要打药或换地栽种。如果子贝的数量过多，也可拿出部分扩大种植。如果地下鳞茎受病虫为害过重，也可决定全部起收，用做加工成药的原料。有条件地区，还可将平贝母鳞茎全部起出，分级筛选后再播种。

3. 初加工

用火炕加工法。即在室内土炕上用筛子筛上一层草木灰（石灰也可），然后铺上3cm厚的一层鳞茎（不宜铺得太厚），再筛上一层草木灰。然后加热，使炕上的温度达到手不能久放的程度（50～56℃），一般1昼夜左右即可干透。加工产品再用筛子筛去草木灰或石灰，再炕热或日晒一下，以驱除遗留的潮气，即得到平贝母的初加工品，可进行销售。

此种加工方法应注意：炕温不可过高，否则，易炕熟，炕焦造成柔粒，变黄；也不可炕温太低或忽冷忽热，这样会延长加工时间，导致折干率下降等。另外，在加工过程中不宜翻动，否则，易造成柔粒。在加工过程中，当鳞茎达7～8成干时，应撤火降温，以免炕焦。平贝母加工前后都不能水洗。

三、平贝母间作

（一）平贝母与玉米、大豆等间作

平贝母生产中多为畦作栽培，敦化市贝母药材协会进行了平贝母粮药套作高产栽培技术研究，现已种植平贝母800多hm^2。

1. 实施条件

平贝母粮药套作选地要求较严格，应选择地势平坦、排水良好、疏松肥沃的山地棕壤土或沙壤土地，土壤微酸性至中性，pH值6.5~7.0。前茬作物以大豆、玉米为好。坡度较大的山地和低洼易涝地不宜选用。贝母地要远离污染区和公路主干线。

2. 种植模式

（1）选地、整地　选地后灭茬、耕翻，耙细、整平，做成60~65cm宽的大垄；然后用横木杆将垄顶耢平，使垄高为6~8cm。有条件的结合耕翻，每亩施腐熟农家肥3 000~5 000kg作基肥。

（2）栽培方法

① 栽种时期　平贝母的适宜栽种时间为6月上中旬，最晚不得超过7月下旬。原因是盛夏季节种栽不易保管；进入雨季土壤湿度大，不便栽植；进入8月后，平贝母开始生新根，移栽时易碰断根，影响翌年生长发育。应随起随栽。

② 种栽分级　移栽前将平贝母种栽按大、中、小分成3个等级，剔除破损和带病的鳞茎，按级分别栽培，便于田间管理和收获。



③ 种栽消毒　将挑选、分级后的种栽，用50%速克灵可湿性粉剂1 000倍液，或用50%多菌灵可湿性粉剂1 000倍液，浸泡2h，捞出晾至表皮无水时便可栽植，可有效地预防菌核病、腐烂病。

④ 栽种方法　沿贝母地一侧，在做好的垄的第一个垄沟，用平板锹将土开出4～5cm深的槽，槽宽35～40cm，垄上宽20～25cm。搂平槽底，撒播种栽贝母。然后按第一个垄沟的标准，开挖第二个垄沟的土，并为第一个垄沟的贝母覆土，覆土厚度4～5cm，再用耙子将贝母上的覆土搂平。按此方法和顺序依次进行。栽完后垄沟覆盖腐熟农家肥2～3cm。同时保湿，有利于贝母鳞茎新根和更新芽的分化生长。套种平贝母要求技术性较强，要做到“五个一致”：沟槽宽度一致、挖土深度一致、沟槽平整度一致（不能成“U”字形）、播种密度一致、覆土厚度一致。亩用种栽100kg左右。垄上种玉米或大豆。

（3）田间管理

① 除草　平贝母套作，垄下是贝母，垄上种大豆或玉米，没有作业道。人工除草不便，一般多采用化学除草。具体做法：在平贝母出苗前浅锄1次，消灭杂草幼苗；然后用乙草胺1瓶加水45kg进行土壤封闭。套种玉米的地块，于6月上旬，在平贝母枯萎后，将阿特拉津与乙草胺（按使用说明）混合后，在垄沟喷施；玉米成熟后、收获前，即9月下旬至10月初，喷施农达（按使用说明），消灭秋季杂草。套种大豆的地块，于平贝母枯萎后、杂草2～3叶期，喷施克阔乐、拿扑净（按说明书混合施用），进行夏季除草；秋季大豆成熟后、收割前，再用农达进行秋季除草。

② 摘除花蕾　于平贝母现蕾后、开花前，及时摘除花蕾，以利于营养物质向鳞茎转移积累，提高产量和产品质量。

③ 清理田园　贝母枯萎后，将地上部茎叶清出田外妥善处理，用粉锈宁500倍液进行垄沟消毒，减少病原菌寄生与传播。粮食作物成熟后及时收获，并将秸秆清出田间。

④ 冬季施肥　于土壤结冻前，在垄沟铺施2～3cm厚农家肥，防寒与追肥并举。

（4）病、虫、鼠害防治　同前。

（5）收获　平贝母栽后生长3～4年即可收获。收获时间为6月上中旬。

收获方法：沿贝母田一侧，从第一垄贝母开始，用平板锹沿贝母鳞茎层上面，将土翻到垄的外侧，用四齿钢叉将贝母翻倒出来，拣出大、中号鳞茎，并把土块打碎、搂平，然后用平板锹再将第二垄贝母层上的土壤挖起，并放入第一个垄沟，为剩余的小贝母鳞茎覆土；按此方法依次操作。轮作田应将贝母全部挖出，大鳞茎收获入药，中小鳞茎重新选地栽植。

3. 生态效益和经济效益

平贝母与大豆或玉米间作，在不影响粮食产量的前提下，亩产鲜贝母1 000kg以上。平贝母的生育期或休眠期喜凉爽、湿润的气候条件，在垄上种植玉米或大豆，既合理利用了土地资源，又为贝母休眠遮阳，实现了粮药双丰收，大幅度地提高了单位面积产值。

（二）平贝母与蔬菜间作

平贝母除可以与玉米、大豆等作物间作外，还可以与蔬菜间作，以提高经济效益。



1. 栽培模式

（1）栽培时间　平贝母栽培时间以6月上旬为宜，最迟不超过7月下旬，7月末前必须栽完。辣椒等蔬菜春季育苗，栽培贝母后移栽，豆角等晚秋蔬菜可在栽培贝母后直播。

（2）选地与选种

①选地　平贝母栽培地块应选择地势平坦、土壤水分充足、排水良好的肥沃疏松、富含腐殖质的土壤，以山地黑土、油沙土为宜，不宜选用黄泥土的地块。

②选种　平贝母以鳞茎繁殖为主，种栽要严格精选，去掉破伤和有病虫害的鳞茎，选择色白、浆足、更新芽健全的作种栽。

（3）栽种

①栽培贝母　选好的种栽，按鳞茎大小分级栽种。大中鳞茎按行距3～5cm、株距3～5cm栽种；小鳞茎可宽幅条播，也可以均匀撒播。条播幅宽10cm，幅间距8～10cm，株距1～1.5cm。栽后大鳞茎覆土4cm，小鳞茎覆土2cm。常用播量：大鳞茎每亩用种300～400kg，中鳞茎200～300kg、小鳞茎120～150kg。

采用畦栽。作业道宽50cm，畦底宽120cm。栽培时先在畦底铺一层5～6cm厚腐熟有机肥（纯马粪或猪粪），切忌鸡粪、人粪尿，再用作业道上的熟土盖2～3cm，然后把选好的母鳞茎按株、行距摆好，盖上作业道上的熟土，有条件的用山皮土覆盖，然后搂平畦面，再盖上捣细、腐熟好的纯马粪或猪粪2～3cm，形成2层粪肥、2层土、中间加贝母的模式。实播面积1m宽。栽培时可用菌核净进行药剂拌种或土壤处理防治菌核病。也可用地菌光土壤灭菌、

用地虫克星防治地下害虫。

②种植蔬菜　栽完贝母后，在畦面两侧按行距60cm、株距25cm栽2行青椒或直播2行晚豆角等晚秋蔬菜。

（4）田间管理

①遮阳　平贝母栽培后当年不出土，要经过一夏一秋，于翌年顶冻出土。这个时期，鳞茎经短暂的夏季休眠，即缓慢地进行更新芽分化，子贝逐渐形成，在母鳞茎上萌发，直到入冬后才进入休眠。栽培当年或贝母枯萎倒秧后，要及时清除杂草、枯枝残叶，疏松畦面后，种植遮阳作物（即辣椒、豆角等蔬菜），一则保墒、降低地温，二则增加收入。

②除草　平贝母在生长过程中，一定要保持畦面无杂草，有草就拔，做到除早、除小、除了。栽培贝母后可在畦面覆盖稻草保湿灭草。

③排灌　贝母生长期保持土壤含水量为40%～45%，畦面呈现麻花面，最旱不能有2cm的干土层，否则影响生长。遇干旱要浇水，保持土壤湿润。浇灌，可采取人工喷撒、喷灌、畦的两侧浸灌的方法。夏天雨后要及时排水，严防作业道、畦面有积水，以防病害发生。

④秋管　晚秋畦面作物收获后，要搂出稻草，严防损伤鳞茎，盖一层2cm厚的纯猪粪。

2. 生态效益和经济效益

当前，农业耕地面积越来越少，提高土地利用率、促进农业增效、农民增收是农业迫切需要解决的问题。发展药菜间作套种、采用园田地间作平贝母生产，可以充分利用土地，提高效益，促进农民增收。园田地间作平贝母，鲜贝母每亩可产900kg左右（周期2～4年），亩产值可达



到30 000元，与辣椒、豆角等蔬菜间作，辣椒产量可达到2 000kg，亩产值可达到4 000元，经济效益显著。

本章参考文献

1. 丁自勉．无公害中药材安全生产手册．北京：中国农业出版社，2008

2. 韩成花，罗惠善，李英姬．平贝母挥发油化学成分分析．延边大学医学学报，2006，29（4）：264～265

3. 韩家永，张国锋，宋成江等．林区平贝母栽培技术．林业勘察设计，2011（4）：110～111

4. 胡伟建，孙玉敏，马永丽．贝母套种栽培及加工技术．中国野生植物资源，2002，21（5）：64～65

5. 蒋凤波．平贝栽培技术．科技创新导报，2008（14）：249

6. 黎开强，吴卫，郑有良等．不同光强对川贝母生长发育和总生物碱的影响．中草药，2009（9）：1 475～1 478

7. 李兴斌，高燕飞，李吉良．平贝母化学成分及药理活性研究进展．中医药信息，2004，21（4）：28～29

8. 刘宁．平贝母的研究进展．黑龙江医药，2006，19（6）：496～497

9. 刘兴权．我国贝母属植物主栽品种及适宜区域．特种经济动植物，1998（4）：28

10. 王宪丰，王求记，魏云洁等．平贝母粮药套作无公害高产栽培技术．特种经济动植物，2005（2）：22～23

11. 王艳红，吴晓民，郑友兰．不同产地和不同采收期平贝母多糖含量的测定研究．陕西农业科学，2005（6）：32～34

12. 王振月，候素云，王志林等．不同产地不同物候期平贝母的贝母乙素含量研究．中药材，2006，29（11）：1 135～1 136

13. 武廷华．平贝母病虫害综合防治有效途径的研究．中国林副

特产，2007（4）：31～34

14. 肖培根，连文琰．中药植物原色图鉴．北京：中国农业出版社，1999

15. 肖培根，姜艳，李萍等．中药贝母的基原植物和药用亲缘学的研究．植物分类学报，2007，45（4）：473～487

16. 闫春红．园田地间作平贝母．特种经济动植物，2008（2）：38

17. 张爱武，王丽杰，钱丽丽．平贝母中总生物碱含量的测定．黑龙江八一农垦大学学报，2007，19（6）：62～66

18. 赵岩，于淑莲，许永华．平贝母人工栽培技术．人参研究，2007（3）：36～37

第十四章　百合间作

第一节　百合概述

一、种植历史及其药用价值

百合为常用中药，始载于《神农本草经》，被列入草部中品。尔后历代本草均有记载。《本草纲目》中，百合见于菜部。味甘，性平，无毒。主治面合病（伤寒病之后坐卧不安，神志不清，胡言乱语），肺脏热，肺病吐血，风疹流走，疮肿不穿，天泡疮，肠风下血。

历年版国家药典皆有百合。2010 年版国家药典载，百合科百合属的 3 种植物卷丹（*Lilium lancifolium* Thunb.）、百合（*Lilium brownii* F. E. Brown. var. *viridulum* Baker）和细叶百合（*Lilium pumilum* DC.）的干燥肉质鳞叶均入药。味甘，性寒。归心、肺经。有养阴润肺，清心安神功能。主治阴虚燥咳，劳嗽咳血，虚烦惊悸，失眠多梦，精神恍惚。细叶百合主要分布于东北，野生为主，鳞茎较小，市场少见，卷丹和百合在全国分布较广，在长江流域广为栽培，技术成熟，为百合药材的主要来源。百合不但有良好的药用价值，还是较好的营养保健食品，早已走上寻常百姓的

餐桌，同时，百合花还是清新高雅的名贵花卉。此外，全国不同地区还有大量其他百合植物的鳞茎作为药用、食用或花卉。

二、形态特征和生活习性

（一）形态特征

据《中国植物志》记载，野生百合鳞茎球形，直径2～4.5cm；鳞片披针形，长1.8～4cm，宽0.8～1.4cm，无节，白色。茎高0.7～2m，有的有紫色条纹，有的下部有小乳头状凸起。叶散生，通常自下向上渐小，披针形、窄披针形至条形，长7～15cm，宽0.6～1～2cm，先端渐尖，基部渐狭，具5～7脉，全缘，两面无毛。花单生或几朵排成近伞形；花梗长3～10cm，稍弯；苞片披针形，长3～9cm，宽0.6～1.8cm；花喇叭形，有香气，乳白色，外面稍带紫色，无斑点，向外张开或先端外弯而不卷，长13～18cm；外轮花被片宽2～4.3cm，先端尖；内轮花被片宽3.4～5cm，蜜腺两边具小乳头状凸起；雄蕊向上弯，花丝长10～13cm，中部以下密被柔毛，少有具稀疏的毛或无毛；花药长椭圆形，长1.1～1.6cm；子房圆柱形，长3.2～3.6cm，宽4mm，花柱长8.5～11cm，柱头3裂。蒴果矩圆形，长4.5～6cm，宽约3.5cm，有棱，具多数种子。花期5～6月，果期9～10月。

变种 *Lilium brownii* F. E. Brown. var. *viridulum* Baker）与野百合的区别在于叶倒披针形至倒卵形。

栽培百合多品种，花被颜色多样，因品种而异，有黄色、白色、粉红色、橙红色，有的具紫色或黑色斑点，也有一朵花具多种颜色的。

图见彩色插页。

（二）生长环境和分布

百合性喜湿润、光照、要求肥沃、富含腐殖质、土层深厚、排水性极为良好的沙质土壤，最忌硬黏土；多数品种宜在微酸性至中性土壤中生长，土壤 pH 值为 5.5～6.5。百合喜凉爽潮湿环境，日光充足的地方、略荫蔽的环境对百合更为适合。忌干旱、忌酷暑，它的耐寒性稍差些。百合种子萌发的最适宜温度是 20℃恒温。20℃恒温时，野生细叶百合种子在避光下萌发率最大，为 90% 左右，育苗时控制温度在 18～20℃为宜。百合生长、开花温度为 16～24℃，低于 5℃或高于 30℃生长几乎停止，10℃以上植株才正常生长，超过 25℃时生长又停滞，如果冬季夜间温度低于 5℃持续 5～7d，花芽分化、花蕾发育会受到严重影响，推迟开花甚至盲花、花裂。

产广东、广西、湖南、湖北、江西、安徽、福建、浙江、四川、云南、贵州、陕西、甘肃和河南。生山坡、灌木林下、路边、溪旁或石缝中。海拔 100～2 150m。

三、生长发育

（一）物候期

在一个年度的生活周期中，百合的物候期可分为萌芽期，展叶始期，现蕾期，花蕾变色期，初花期，盛花期，末花期，果熟期，枯萎期。

（二）影响百合生长发育的一些因素

根据一些研究结果，举例如下。

曹毅，周荣等（2002）做了低温及乙烯利处理鳞茎对

药百合的影响。结果是低浓度的乙烯利配合5～8℃的低温处理药百合的鳞茎，不但影响其开花率，而且，还影响到株高、开花日数和花芽数。并随着处理时间的增加，药百合发芽日数、开花日数明显缩短，叶数、花芽数增加，且低浓度的乙烯利处理后没有发现有药害现象的发生。

孙红梅，李天来等（2003）试验了百合鳞茎的低温处理效应。以中国产亚洲百合鳞茎为试材，探讨了2℃，7℃，12℃条件下的低温处理效应。结果表明：处理温度越高，基生根出现腐烂症状越早。不同品种之间的耐贮性差别较大。鳞茎发芽所需时间与低温贮藏时间有显著负相关性。不同品种对低温的反应不同。

在同一温度下，随着处理时间的延长，生育期缩短。鳞茎低温处理不足，导致植株采收整齐度差，甚至不能出苗。

陈爱葵，周厚高等（2004）做了百合摘顶对鳞茎发育影响的试验。结果是，摘顶处理对鳞茎发育的影响。结果表明，参试品种植株从显现花蕾至花蕾5cm长这段时间摘顶效果好，过早或过迟摘顶效果均不佳。为了增加百合鳞茎的大小和重量，可考虑植株从显现花蕾至花蕾5cm长这段时间摘顶。

陈苏利，张延龙等（2005）试验研究了8种不同基质配比对亚洲百合品系中的两个品种普瑞头（Prato）和精萃（Elite）生长发育及切花品质的影响。结果表明：园土∶泥炭（3∶1）、园土∶腐叶土（3∶1）和园土∶泥炭∶沙子（3∶1∶1）等3种复合基质比较理想，其对切花百合的株高、茎粗、花蕾长度等均有一定的促进作用。

杨予青等（2006）研究了5种不同基质配比对东方系



观赏百合的生长、切花率及后期落叶的影响。结果表明：5种不同基质配比均较对照原土生长的百合的茎秆高度、茎根的生长、花苞长度、一级花率有所提高，尤其以泥炭与珍珠岩的配比的提高最为显著，茎秆比对照高12cm左右，茎根的生长比对照大3.41cm×3.72cm，花苞比对照长1.68cm，一级花率比对照高8.99%，后期落叶以泥炭和珍珠岩的配比较为严重。

何春梅等（2006）试验表明，不同施肥间隔期和不同施肥量会影响百合的株高、茎粗、现蕾率、花朵数、花苞大小及对N、P、K的吸收。施肥间隔期适当或施肥量适当才有利于百合的生长。试验条件下，20d施一次肥，亩施纯N量121kg，对百合生长最有利，而且植株N、P、K含量也相对较高。

赵秀梅等（2008）研究了NaCl胁迫对兰州百合苗期生长和发育的影响。在温室条件下，对苗期的盆栽兰州百合进行不同浓度的NaCl（0，0.2%，0.4%，0.6%，0.8% NaCl水溶液）胁迫试验。结果表明，在胁迫的30d时间内，NaCl胁迫造成兰州百合植株的生根数目减少，高度增长缓慢，花卉质量变劣。同时使百合各组织（根、鳞茎、茎和叶）生物产量减少。NaCl胁迫也导致百合叶片细胞膜透性增大，脯氨酸含量增加，叶绿素含量减少，同时可溶性糖含量也呈现减少的趋势。兰州百合可耐0.4% NaCl胁迫。

孙红梅等（2004）研究了兰州百合发育过程中植株及鳞茎内N、P、K的吸收与分配规律。以兰州百合为试材。研究植株及鳞茎发育过程中各个器官的营养吸收与分配。结果表明，鳞茎萌发阶段，母鳞茎贮存的营养元素主要用

于新生茎、叶的生长发育，幼苗期，N、P、K 主要分配在母鳞茎、叶片和茎秆中。随着光合器官逐渐成熟，叶片中的分配比率增大。现蕾期至开花期，是 N、P、K 分配中心由百合地上部分转向鳞茎的转折时期。植株营养吸收的关键时期为幼苗至现蕾期。鳞茎发育对 K 营养的需求大于 N 和 P。

四、种质资源

据《中国植物志》介绍，百合属植物约有 80 种，分布于北温带。中国有 39 种，其中，3 个种的原变种不产中国。

百合在中国栽培历史悠久，目前，规模栽培的药用百合主要有国家药典中的 3 个物种。但有众多的栽培品种。

五、生药的商品等级和标准

（一）药材特征

该品呈长椭圆形，长 2～5cm，宽 1～2cm，中部厚 1.3～4mm。表面类白色、淡棕黄色或微带紫色，有数条纵直平行的白色维管束。顶端稍尖，基部较宽，边缘薄，微波状，略向内弯曲。质硬而脆，断面较平坦，角质样。无臭，味微苦。

（二）质量鉴别

取该品粗粉 3g，加 90% 酸性乙醇（用稀硫酸调节 pH 值至 2～3）50ml，加热回流 1h，滤过，滤液蒸至近干，加水 30ml，加热使溶解，放冷，滴加氢氧化钠试液调节 pH 值至 9～10，用氯仿振摇提取 4 次，每次 15ml，合并氯仿液，加适量无水硫酸钠搅拌滤过，滤液蒸干，残渣加氯仿

0.5ml 使溶解，作为供试品溶液。另取百合对照药材 1g，同法制成对照药材溶液。照薄层色谱法试验，吸取供试品溶液 15μl、对照药材溶液 10μl；薄层板上，以氯仿－甲醇－醋酸乙酯（22∶5∶6）为展开剂，置氨蒸气预饱和的展开缸内，展开，取出，晾干，置紫外光灯（254nm）下检视。供试品色谱中，在与对照药材色谱相应的位置上，显相同颜色的斑点。

（三）商品规格

百合商品常常分为 4 个等级。

一级：色泽鲜明，呈黄白象牙色，全干洁净，片大肉厚，无霉烂，虫伤，麻色及灰碎等。

二级：色泽鲜明，呈黄白象牙色，全干洁净，片较大，肉厚，无霉烂，虫伤，麻色及灰碎等。

三级：色泽鲜明，一般呈黄白色，斑点或黑边不超过 10%，全干洁净，片大肉厚，无霉烂，虫伤，麻色及灰碎等。

四级：全干洁净，片小肉薄，无霉烂，虫伤，麻色及灰碎等。斑点或黑边不超过 50%。

第二节　百合化学成分和药理作用

一、化学成分

郭朝晖（2004）研究认为百合的主要成分有酚酸甘油酯、苷类、生物碱、多糖、微量元素及蛋白质、磷脂、无机元素等。

（一）苷类

百合醇提液的正丁醇溶部分，已知能分得两个酚性苷

类化合物，即3，6-O-二阿魏酰庶糖和4-O-乙酰基-3，6-O-二阿魏酰蔗糖。此外，还有甾体糖苷，如（2S）-1-O-P-香豆酰基-2-O-8-D-吡喃葡萄糖基-3-O-乙酰甘油，（2S）-1-O-8-香豆酰基-2-O-β-D-吡喃葡萄糖基甘油等。近年又从百合的干燥肉质鳞片中分离得到5种化合物，即β-谷甾醇（I)，胡萝b苷(Ⅱ)，正丁基β-D-吡喃果糖苷（III)，26-O-β-D-吡喃葡萄糖-3-β，26-二羟基-5-胆甾烯-16，22-二氧-3-O-α-L-吡喃鼠李糖-（1-2）-β-D-吡喃葡萄糖苷（IV)，26-O-β-D-吡喃葡萄糖-3β，26-二羟基胆甾烷-16，22-二氧-3-O-α-L-吡喃鼠李糖-（1-2)-β-D-吡喃葡萄糖苷（V)，其中，Ⅳ、V两种为新的化合物。药理证实对SO_2引起的小鼠咳嗽有镇咳作用。

（二）酚酸甘油脂

从麝香百合氯仿可溶性部分分得化合物I、II，结构分别为：1，3-O-二阿魏酰基革油、1-O-阿魏酰-3-O-P香豆酰基甘油，从麝香百合和卷丹的正丁醇可溶性部分分得化合物III、Ⅳ，结构分别为1-O-阿魏酰甘油、1-O-P香豆酰基甘油，均为酚酸甘油酯。

（三）多糖

从百合中分离出的一种水溶性多糖（BHP)，对小鼠免疫功能有明显调理作用。

（四）磷脂

从卷丹、百合、川百合、药百合、麝香百合5种百合鳞茎中测得含有脑磷脂、卵磷脂等多种磷脂成分，且百合、卷丹的总磷脂含量高于川百合、麝香百合、药百合 。

（五）生物碱

早在20世纪60年代已从百合中分离出秋水仙碱，具



有抗癌活性。

二、药理作用

（一）止咳作用

用小鼠SO_2引咳法给小鼠灌服百合水提液20g/kg，可明显延长SO_2引咳潜伏期，并减少2min内动物咳嗽次数。百合水煎剂对氨水引起的小鼠咳嗽也有止咳作用。

（二）祛痰作用

以20 kg百合水提液给小鼠灌胃，可明显增强气管酚红排出量，表明百合可以通过增加气管分泌起到祛痰作用。近年研究百合固金汤有显著的抗炎、镇咳、化痰作用。

（三）平喘作用

百合可对抗组胺引起的蟾蜍哮喘。

（四）强壮作用

百合水提液、水煎醇沉液均可延长正常小鼠常压耐缺氧和异丙肾上腺素所致耗氧增加的缺氧小鼠存活时间。水提液还可明显延长甲状腺素所致“甲亢阴虚”动物的常压耐缺氧存活时间。百合水提液可以明显延长动物负荷游泳时间，亦可使肾上腺素皮质激素所致的“阴虚”小鼠及烟熏所致“肺气虚”小鼠游泳时间延长。

（五）镇静作用

给小鼠灌服百合水提液，可明显延长戊巴比妥纳睡眠时间，并使阈下量戊巴比妥纳睡眠率显著提高。

（六）抗癌作用

百合含秋水仙碱，能抑制癌细胞的增殖，其作用机理

是抑制肿瘤细胞的纺锤体，使其停留在分裂中期，不能进行有效的有丝分裂，尤其对乳癌的抑制效果比较好。

（七）促进免疫作用

百合的水溶性多糖（BHP）对小鼠免疫功能有明显的调理作用。

（八）降血糖作用

用分离纯化的百合纯多糖单体，对四氧嘧啶引起的高血糖小鼠进行降血糖研究，具有明显降血糖功能。

（九）抗过敏作用

给小鼠灌服百合水提液，可显著抑制二硝基氯苯（DNCB）所致的迟发型过敏反应。

第三节　百合间作

一、繁殖方式

百合以有性方式（种子繁殖）和无性方式进行繁殖，而以无性繁殖为主。

（一）有性繁殖

多数百合在自然条件下能结种子，一个果实的种子数可达几百粒，但除了个别种类以外，多数百合种子发芽后生长缓慢，从出苗到开花要好几年的时间，杂种百合的后代还会发生分离，不能保持原来的种性，故生产上很少采用。但对于某些品种来说也可采用，例如，台湾百合、王百合从播种到开花只要一年半，而且很少发生变异，所以，也可采用此繁殖方法。

（二）无性繁殖

1. 鳞茎的自然分割繁殖

百合经过一年生长后。在地下部形成了新的鳞茎，繁殖时将鳞茎进行分割，可以将鳞茎首先纵切成数块，然后再分切成每两个鳞片为单元的小块，每个双鳞片上应带有一块小的茎盘。种植后，双鳞片腋处的腋芽即可萌发形成幼芽，茎盘处可以形成白嫩的根系，长成完整的植株。这种自然分割繁殖的鳞茎体积大，只要条件适宜就能长成开花良好的新个体，但数量有限，所以不能成为繁殖种球的主要方法。

2. 籽球繁殖

许多百合地下部或接近地面的茎节上会长出许多小籽球，即小鳞茎。如麝香百合、兰州百合，每株百合一般可生 20 个左右，多的可达 30 多个。小鳞茎繁殖又可分为母球增生子球和茎节上形成小鳞茎。茎生小鳞茎又称子鳞茎或木子，它是繁殖观赏百合最常用的方法，较大的小鳞茎经过一年的培育，能够养成切花用的商品种球。

为了提高繁殖率，促进小鳞茎的形成，在生产中可以将植株倾斜生长，或采取地面覆土措施，同时保持表面土层湿度。即可获得较多的籽球。但籽球形成较多的植株，会影响大鳞茎的生长发育，影响商品百合的产量和质量。生产中也常使用人工促成法，即适当深栽鳞茎或在开花前后切除花蕾。均有助于小鳞茎的发生。也可花后将茎切成小段，每段带 3 ~ 4 片叶，平铺于湿沙中，露出叶片，经 20 ~ 30d 便自叶腋处长出小鳞茎。采用小籽球培育种球，长成的新植株虽然开花较自然分割的母球晚，但比较健壮，

是当前见效快的繁殖方法，适于推广。

3. 珠芽繁殖

珠芽是百合的气生鳞茎，为肉质芽，是芽的一种变态，亦称为“零余子”。珠芽落地，能发育成新的个体。如果将其取下栽于土中，很快就能形成小的植株。珠芽培育法因生长缓慢，在田间的时间长，培育过程中无收益，但可以帮助百合复壮，在引种和大量发展生产中遇到种球缺乏时是一种较好的方法。

4. 鳞片繁殖

鳞片亦称鳞叶，是着生在短缩茎盘上的变态叶，鳞片肉质肥厚，是百合重要的养分贮藏器官。是性繁殖中最常用和繁殖系数最高的材料。多用于不产生小鳞茎和珠芽的种类，最适用于龙牙百合，也可用于兰州百合。当前鳞片繁殖法一般有苗床扦插法、室内沙培法、鳞片气培法。

5. 种蕊繁殖法

选择无病害、鳞茎球大、洁白、没有病斑、根系发达、分瓣清晰、饱合紧凑的植株作种，把子瓣分开，使每个子瓣都带有茎底部盘及根系，将每个子鳞茎外部大鳞片剥除，留下种蕊作繁殖材料。

6. 茎段和叶片扦插繁殖

利用茎的叶腋间隐芽与叶片离体后伤口的愈伤组织，在适宜的环境条件下，可以促进小鳞茎的形成。将麝香百合接近地面的茎节插入水中，经一段时间，在切口处会长出小鳞茎。在植株上拉下肥壮叶片，并略带茎部皮层扦插在湿润的珍珠岩中，叶片基部的切口处也有小鳞茎形成，但这种扦插繁殖方法一般不常应用。

7. 组织培养快速繁殖

植物组织培养技术是将其原生质体、细胞、组织或器官在离体的情况下，接种在无菌的人工或自然培养基上，使其分化成愈伤组织或进一步形成新的器官或植株的一门生物技术。植物组织培养技术具有繁殖速度快、易调控等优点。对于加速百合新品种选育过程，促进良种区域化，提高种质资源质量等都有十分重要的作用。目前被广泛应用于农作物、园艺植物的育种、脱毒、快繁以及生理生化等方面。百合组培外植体可为鳞茎盘、鳞片、珠芽、叶片、茎段、花器官各部和根等。

二、百合人工种植技术的主要环节

陈汉卿（2012）研究了百合人工栽培技术要点。具体如下。

（一）选地整地

选择地势高、土壤肥沃、土质疏松、排水良好的沙壤土或腐殖质土，深翻 25cm 以上。每公顷可施腐熟厩肥或堆肥 30 000kg、过磷酸钙 750kg，整细耙平，做宽 100 ~ 150cm 的高畦，畦面呈瓦背形，畦间留 30 ~ 50cm 的作业道，开好排水沟。

（二）繁殖方法

1. 鳞片繁殖

在秋季收获时选择健壮无病植株的鳞茎，剥去干枯和质量差的鳞片，选里层肥大的鳞片在 1∶500 克菌丹水溶液中浸泡 30min，取出晾干，按行株距 15cm ×（3 ~ 6）cm，将基部朝下扦插入畦土 1/2 ~ 2/3，并盖草遮阴保湿。20d

前后下端长出 1～2 个小鳞茎，翌年春季鳞片生根出苗，9～10 月挖出作种栽。栽植前，先将种茎在室内铺开，上盖草晾种 5～7d，使种茎表层水分蒸发，按行距 40cm 开沟，沟深 3～4cm，间距 15cm，将种茎栽入沟内，覆土厚以鳞茎顶端离土表 3.5cm 左右为宜，并稍加按紧，经 2 年培育即可采收。

2. 小鳞茎繁殖

采收时收集小鳞茎，按行株距 15cm×10cm 开沟栽植，沟深 3～5cm 播种，翌年秋季收获，达 30～40g 的鳞茎作种栽。

3. 珠芽繁殖

夏季及时采收成熟珠芽，用清洁细沙混拌均匀，放阴凉干燥处贮藏。9～10 月，在畦面按行距 10～15cm 开沟，沟深 3～4cm，在沟内每 5cm 左右播 1 粒珠芽，覆土盖草，防冻保湿，珠芽当年生根。翌年春季出苗时揭除盖草，秋季茎叶枯萎后采挖作种栽。

4. 种子繁殖

9～10 月采收种子，并随采随播。在整好的畦内，按行距 15cm 开沟，沟深 3～4cm，将种子均匀播入沟内，覆土稍镇压，经常保持土壤湿润，翌年春季出苗，秋季可产生小鳞茎。

（三）田间管理

1. 中耕除草

在苗出齐后和开花前各中耕除草 1 次，开花后百合鳞茎进入休眠期，不再中耕除草。中耕宜浅，以免损伤鳞茎。

2. 追肥

第一次在 4 月上中旬，每公顷施腐熟圈粪 1 500kg，过磷



酸钙20kg；第二次在5月上旬，每亩施人畜粪尿水22 500kg；第三次在6月中下旬，每公顷施P、K肥225～300kg。

3. 排灌

在春季苗期，土壤过分干燥时可适当浇水；7～8月鳞茎生长期，宜保持土壤干燥、疏松。

4. 打顶摘芽

除留种地外，5月下旬至6月上旬现蕾期，要及时打顶；6月上旬珠芽分化和成熟时摘除，可促进地下鳞茎的形成和生长。

5. 盖草间种

出苗后覆盖稻草，或间种玉米、蔬菜等作物，可防大雨冲刷，减少杂草，不使土表板结，并可防止夏季高温引起百合腐烂。

（四）病虫害防治

1. 病害

主要有叶斑病和病毒病。叶斑病为害茎、叶，叶片受害出现深褐色或黑色圆形病斑，严重时叶片枯死。病毒病为全株性病害，感病叶片出现花叶、畸形，株植生长矮小。

防治方法：防涝，并保持通风透光，可减轻叶斑病发病；叶斑病发病初期，可选用可杀得、退菌特、多菌灵等药剂；发现病毒病，可选用病毒灵、病毒A、植病灵、病毒必克等药剂防治。

2. 虫害

主要有蚜虫、根蛆和地老虎。蚜虫刺吸茎、叶的汁液，使叶片枯黄、植株枯顶，并传染病害；根蛆（种蝇）以幼虫为害鳞茎，导致鳞茎腐烂。

防治方法：蚜虫可选用抗蚜威、吡虫啉、啶虫脒进行防治；根蛆发生严重的地区，种植前用辛硫磷进行土壤消毒，生长期可选用辛硫磷、对硫磷等药剂进行灌根。

（五）采收和初加工

一般小暑过后，百合鳞茎相当肥大，作为蔬菜鲜食，即可采收，但产量不高，容易干瘪，不耐贮藏。如不急需土地种植其他植物，可让肥大鲜茎继续生长，在大暑前后，分期分批采收，这样不仅产量高，而且营养丰富，耐贮藏。

作留种百合，应于生长后期在田间选择长势优良、无病虫害、产量高且具有本品种特征特性的百合植株，待地上部分枯萎后，以晴天土壤干爽后挖起最好，剥片后的种蕊，应放在阴凉通风的泥地面室内，用稍湿润黄泥或泥沙盖种；地面稍撒 1∶5 硫黄石灰混粉，种子用硫石混粉蘸蔸，一层百合种一层泥沙，堆 3～4 层为宜，上面再盖泥沙 10～12cm 即可。千万不可再盖泥沙，不能浇水，注意适当通风换气，检查保种堆，发现问题及时处理。

三、百合间作

间作体系中，百合的栽培技术基本同常规栽培。

（一）规格和模式

何萍（2006）研究了丘陵山区亚洲百合繁球间玉米混芸豆生产模式。试验于 2003—2004 年在凌源市凌北镇进行，做了亚洲百合间单行单株玉米、亚洲百合间单行双株玉米、亚洲百合间单行双株玉米混芸豆 3 种组合模式试验。试验结果表明，亚洲百合间单行双株玉米混芸豆组合模式效益最高，其次是亚洲百合间单行双株玉米的组合模式，

第三是亚洲百合间单行单株玉米的组合模式。具体规格及模式如下。

1. 亚洲百合栽培技术要点

（1）整地做畦　选择土层深厚、有机质含量高、质地疏松、能灌能排的沙性壤土地块，施腐熟农肥 $120m^3/hm^2$，翻深 30cm 后搂平，做南北向畦子，畦长 1 000cm，畦宽 100cm，畦埂宽 20cm。做好畦后，栽植前 5d 浇透水，待播栽亚洲百合种球。

（2）定植　4 月 25 日定植。选用经过低温处理、周径 7cm 的籽球进行繁殖。每畦栽植 6 行，行距 17cm，株距 14cm，开沟深 10cm，将种球摆好后，施口肥磷酸二铵 $315kg/hm^2$，甲拌磷颗粒剂 $22.5kg/hm^2$，覆土厚 8cm。栽完后浇蒙头水，地表发白后用铁丝耙子搂 1 遍，保墒保温，防止地表板结，以利苗齐苗壮。

（3）田间管理　苗出齐后，要保持土壤湿润，见干即浇，浇后适时浅中耕保墒防止草害，并随时拔草。苗高 15cm 时，喷水追肥 1 次，施磷酸二铵 $150kg/hm^2$、尿素 $150kg/hm^2$、硫酸亚铁 $45kg/hm^2$，先溶解后施入。现蕾期清除田间花蕾，施磷酸二铵 $225kg/hm^2$、硫酸钾 $150kg/hm^2$、硫酸亚铁 $45kg/hm^2$，随后浇水。雨季每隔 10 ~ 15d 喷甲基托布津或多菌灵广谱性杀菌剂 1 次，同喷磷酸二氢钾等叶面肥，同时注意排水防涝，防止烂球。8 月末至 9 月初，追肥 1 次，施磷酸二铵 $225kg/hm^2$、硫酸钾 $150kg/hm^2$，浇大水 1 次，在生长过程中发现病株及时挖出深埋。

（4）保苗采挖种球　9 月末，用铁锹挖出种球，阴干两天后去除泥土残根和地上部分，掰下籽球进行分类，周径以 14cm、12cm、10cm、8cm 分别装箱，进行 3℃低温贮藏。

2. 玉米栽培技术要点

5 月 15 日播种，行距 100cm，株距 150cm，保苗 5 550 株/hm^2，双株玉米 11 100 株/hm^2。芸豆 6 月 10 日播种，每株玉米株间播 2 株芸豆。玉米播种时施尿素 150kg/hm^2，玉米生长到 9 叶时，追施尿素 75kg/hm^2。

瞿晓苍（2008）研究了地膜西洋百合套种夏玉米高效间作模式。栽培采用 1.3m 带型，垄面宽 50cm，沟宽 80cm。9 月份覆膜种植两行西洋百合，翌年 6 月份在百合行间套种两行夏玉米。主要栽培技术如下。

（1）选用优良品种　西洋百合选用朝鲜蓟，玉米选用三北六号、商玉 2 号等优良品种。

（2）选地整地　选择地势平坦、土层深厚、排灌方便的壤土或沙壤土，秋耕改土，每公顷施农家肥 45 000kg 以上，平整后做成 50cm 宽、20cm 高的小畦，每畦间隔 1.2 ~ 1.3m，覆地膜保温。

（3）播种密植　西洋百合繁殖有分株繁殖和播种育苗两种方法，一般采用播种育苗。以在 9 月中旬播种为宜，每公顷用种 9 000 ~ 12 000 粒。先将种子放在 55℃热水中浸泡 30min，并不停搅动至常温，再浸种 12 ~ 16h，捞出经清水冲洗后用湿棉布包好放在 20℃条件下催芽，待露白后播种。选用规格为 10cm × 10cm 的营养钵育苗，营养土用 50% 腐熟有机肥和 50% 过筛田园土混合而成，配制时一律不掺化肥。苗期温度白天保持 18 ~ 20℃，夜间 12℃以上。11 月上旬，待苗龄 40 ~ 45d、5 ~ 7 片真叶时定植最佳，定植时地温须稳定在 12℃以上。每畦栽 1 行，株距 80cm，每公顷栽 10 500 株，深度 15 ~ 20cm。玉米在翌年 6 月 15 日前后播种，将 2 行玉米播在西洋百合畦间，株距 20cm，每

公顷留苗42 000株。

3. 肥水管理

(1) 苗期 定植后15~20d施1次提苗肥，亩用“一特”牌蔬菜专用复合肥（以下简称复合肥）2~3kg加水25kg，共浇施两次。

(2) 莲座期 当叶片30cm左右长时，结合中耕除草，每公顷用复合肥150~225kg、尿素15kg，加水750kg，距植株20cm处穴施或环施，分2~3次施完。

(3) 蕾苞期 当田间有10%左右的植株现蕾时，距植株20cm处每公顷穴施或环施复合肥225~300kg。以后每采收2~3次追施1次复合肥，每公顷用150~225kg，并用磷酸二氢钾300倍液进行根外追肥。进入采蕾期后，7~10d浇水1次，雨后及时排水，防止根腐病的发生和蔓延。

4. 病虫害防治

(1) 西洋百合 用15%灭扫利乳油2 000倍液灌根和10%吡虫啉可湿性粉剂1 500倍液喷雾防小地老虎和蚜虫，用90%常规农药晶体2 000倍液加2.5%敌杀死乳油2 000倍液灌根防根腐病，用100万国际单位农用链霉素1支加水5kg，或30%溃枯灵可湿性粉剂1 000倍液，或70%甲基托布津可湿性粉剂800倍液喷雾防治花茎黑心腐烂。

(2) 玉米 在玉米抽雄期，每公顷用甲敌粉30kg拌土300~450kg匀撒心叶防治玉米螟，用70%代森锰锌可湿性粉剂500倍液防治玉米大斑病。

5. 收获

(1) 西洋百合 翌年5月上旬开始采收花蕾，直至6月下旬采收完毕，以种苞开放前1~2d，花蕾外部萼片呈青绿色或淡紫色、具有光泽，基部萼片欲开未开时采收最佳。

在早晨用剪刀从蕾苞下方剪下，分类出售。采收结束后，距地面10cm处割掉花茎，用土盖平，每公顷施磷酸二铵225～300kg。当萌蘖长至15cm长时，每丛留健壮分枝2～5个，加强肥水管理，确保二次花苞产量和质量，其余分枝切除与老叶一块出售。

（2）玉米　10月上旬当玉米苞叶变黄时可开始收获。

（二）生态效益和经济效益分析

何萍（2006）研究亚洲百合间玉米混芸豆组合模式，能够促进百合种球增大，10～12cm大种球所占的比例高，周径8cm的小种球的比例下降。玉米产量的变化是单行双株玉米高于单行单株玉米，双株玉米产量是单株玉米产量的一倍。亚洲百合间单行双株玉米混芸豆组合模式效益最高，其次是亚洲百合间单行双株玉米的组合模式，第三是亚洲百合间单行单株玉米的组合模式，其效益分别是为101 523元/hm^2、89 673元/hm^2、87 378元/hm^2。依次比对照比分别增加效益23.5%、9%、6%。经新复极差测验后，3种组合模式的经济效益之间的差异达到显著水平。说明亚洲百合间玉米混芸豆、亚洲百合间单、双株玉米后对亚洲百合种球的生长有利，促进种球增大，效益增加。

瞿晓苍（2008）的地膜西洋百合套种夏玉米高效间作模式，平均每公顷产合格百合产品12 000kg左右，产值约30 000元；每公顷产玉米7 500kg，产值10 500元，共计实现亩产值40 500元。

本章参考文献

1. 曹毅，周荣，黎明星等．低温及乙烯利处理鳞茎对药百合的



影响．种子，2002（1）：35～36

2. 曹毅，曾玲，崔志新等．不同百合种类对桃蚜种群动态、生长发育及繁殖的影响．西北农林科技大学学报（自然科学版），2004，32（11）：41～44

3. 陈爱葵，周厚高，宁云芬．百合摘顶处理对鳞茎发育的影响．广东教育学院学报，2004，24（2）：84～86

4. 陈汉卿，王啟苗．百合人工栽培技术要点．安徽农学通报，2012，18（24）：206～207

5. 陈苏利，张延龙，牛立新．不同栽培基质对百合生长的影响．陕西农业科学，2005（3）：33～34，88

6. 陈小蒙，刘成梅，刘伟．百合多糖的药理作用及其作用机制研究进展．农产品加工学刊，2007（8）：7～9

7. 陈振武，董亚明，马晓峰等．百合间玉米混芸豆高效模式．新农业，2008（1）：18～19

8. 丁自勉．无公害中药材安全生产手册．北京：中国农业出版社，2008

9. 董燕，韩见宇，孙超．百合属 7 种植物的引种栽培与生长发育规律研究．种子，2007，26（12）：90～92

10. 郭朝晖，蒋生祥．中药百合的研究和应用．中医药学报，2004，32（3）：27～29

11. 何春梅，何盈，罗涛等．施肥方法对百合生长影响的研究．北方园艺，2006（4）：120～122

12. 何萍，肖万欣，陈振武等．丘陵山区亚洲百合繁球间玉米混芸豆生产模式研究．辽宁农业科学，2006（3）：30～32

13. 胡焕萍，张剑，甘银凰等．单味新鲜百合止咳镇静催眠等作用药理实验．时珍国医国药，2006，17（9）：1 704～1 705

14. 李敬，孙伟，贾春天．辽宁省百合属植物物候期观察．北方园艺，2011（11）：72～74

15. 李玉帆，明军，王良桂等．百合基本营养成分和活性物质研究进展．中国蔬菜，2012（24）：7～13

16. 刘成梅，付桂明，涂宗财等．百合多糖降血糖功能研究．食品科学，2002，23（6）：113～114

17. 马君义，赵小亮，张继等．兰州百合的研究进展．塔里木大学学报，2005，17（4）：53～56，76

18. 宁云芬，周厚高，黄玉源等．百合种球繁育的研究进展．仲恺农业技术学院学报，2002，15（2）：66～70

19. 瞿晓苍，魏和平，李忠博等．商洛市地膜西洋百合高效套种栽培技术．长江蔬菜，2008（4）：29

20. 瞿晓苍，魏和平．地膜西洋百合套种夏玉米高效间作模式．科学种养，2008（8）：25

21. 曲伟红，周日宝，童巧珍等．百合的化学成分研究概况．湖南中医药导报，2004，10（3）：75～76，88

22. 孙红梅，李天来，李云飞等．百合鳞茎低温处理效应初报．沈阳农业大学学报，2003，34（3）：169～172

23. 孙红梅，李天来，李云飞．兰州百合发育过程中植株及鳞茎内氮磷钾的吸收与分配规律．中国农学通报，2004，20（5）：206～208，213

24. 田爱梅，郑日如，王国强等．中国野生百合种质资源的研究·保护与利用．安徽农业科学，2007，35（31）：9 987～9 990

25. 童巧珍，周日宝，刘湘丹等．药用百合鳞叶中总 DNA 提取方法的研究．中国药房，2008，19（6）：406～408

26. 吴祝华，施季森，池坚等．野生百合种质迁地保存试验．江苏林业科技，2006，33（3）：10～14

27. 向地英，张延龙．秦巴山区及毗邻地区野生百合的生物学特性的研究．陕西农业科学，2005（3）：63～65

28. 肖培根，连文琰．中药植物原色图鉴．北京：中国农业出版社，1999

29. 肖琳，庞瑞华，蔡荣先等．豫南野生百合人工栽培试验初报．信阳师范学院学报（自然科学版），2005，18（2）：200～201，233



30. 徐振华．百合种球高山生态培育及低温贮藏技术．中国林副特产，2002（1）：44～45

31. 杨予青，刁治民，张艳等．不同基质配比对东方系百合生长的影响．青海草业，2006，15（4）：16～19

32. 曾嵘，李福元，龙洛娜．3种百合水煎液抗疲劳与耐低氧作用比较．医药导报，2007，26（8）：850～851

33. 张慧芳，蔡宝昌，张志杰等．食用百合与药用百合的成分比较．中医药学刊，2006，24（3）：436～438

34. 赵秀梅，董铁，刘芬等．NaCl胁迫对兰州百合苗期生长和发育的影响．干旱地区农业研究，2008，26（2）：85～89

35. 郑爱珍，张峰．百合的繁殖方法．北方园艺，2004（4）：43

36. 朱泉，韩永斌，顾振新等．百合多糖研究进展．食品工业科技，2012，33（11）：370～374

第十五章　玉竹间作

第一节　玉竹概述

一、种植历史及其药用价值

玉竹为百合科（Liliaceae）植物玉竹［*Polygonatum odoratum*（Mill.）Druce］的干燥根茎，百合科多年生草本植物，以根茎入药。最早以萎蕤之名见于《神农本草经》，列为上品，是中国常用中药材。性平，味甘，具有养阴润燥、生津止渴的功能。用于热病口燥咽干、干咳少痰、心烦心悸、糖尿病等。现代研究表明，玉竹具有扩张冠脉、降血脂、降血糖和增强免疫力等作用，在保健食品中得到广泛的应用，其综合利用经济价值也逐渐引起人们的重视。除作药用外，在沿海一带和东南亚国家还作为食品、饮料、保健品、化妆品与美容。

2010年版国家药典中，称玉竹味甘，性微寒。归肺、胃经。有养阴润燥，生津止渴功能。用于肺胃阴伤，燥热咳嗽，咽干口渴，内热消渴。

二、形态特征和生活习性

（一）形态特征

玉竹为百合科 Liliaceae 黄精属 *Polygonatum* 植物玉竹（*Polygonatum odoratum*（Mill.）Druce）的干燥根茎。又名尾参、玉参、萎蕤，别名铃铛菜、尾参、地管子、甜草根。因该植物形态似竹、光莹如玉，故名玉竹。

玉竹为多年生草本植物，植株高 20 ~ 50（70）cm。单叶，互生于茎中部以上，呈 2 列，叶片通常 7 ~ 12 枚，叶柄短或几乎无柄，叶片椭圆形，长圆形至卵状长圆形，先端钝尖，基部楔形，全缘，上面绿色，下面粉绿色，长 6 ~ 12cm，宽 3 ~ 5cm。根状茎地下横生，呈压扁状圆柱形，有分支，直径 0.5 ~ 2.6cm，节明显，节间距 4 ~ 15cm，表皮黄白色，断面粉黄色，气微，味甘，有黏性。其根系由多条不定根组成，不定根白色，由根状茎的节间和节上发出，长度一般在 30cm 以内，每条不定根可产生二级、三级支根，共同组成玉竹的须根系。根状茎横生，具节，扁圆柱形，径 5 ~ 15mm。茎单一，倾斜或弧状倾斜，具纵棱，基部具膜质的鞘。叶长圆形，常 7 ~ 12 枚互生于茎的上部，叶长 3 ~ 15cm，宽 2 ~ 8cm，平行脉，叶基楔形，无叶柄，基部稍微包茎。花常 1 ~ 2 朵生于叶腋处，具淡香气，花长 1.4 ~ 1.8cm，花被 6 片，下部合生成筒，乳白色，先端为淡绿色而 6 裂，裂片先端内弯，具一簇白毛。雄蕊 6 枚，花丝下部与花被裂片的中脉愈合而下延至花筒的基部。子房卵形，柱头 3 裂，具有簇毛。浆果圆球形，径 5 ~ 7mm，具 7 ~ 9 枚种子。花期 5 ~ 6 月，果期 7 ~ 9 月。

图见彩色插页。

（二）生长环境和分布

玉竹资源丰富，广布于欧亚大陆温带地区，生于中国大部分省、自治区，林下、林缘、山坡灌丛等地均有生长。经调查中国的黑龙江、吉林、陕西、山西、河北、宁夏、湖北、湖南、四川、浙江、安徽、江西、广东等地都有正品玉竹的生长或种植，主产湖南、广东、河南、江苏、浙江等省。

玉竹常生于山坡、林下、林缘及灌木丛中。野外观察发现，在半阴、土壤疏松及排水良好的情况下，成片生长，长势良好，竞争优势明显。而于旷野向阳处者生长不良。

（三）生活习性

玉竹适应性强，在海拔 600 ~ 1 000m 的低山丘陵或谷地均可生长，海拔超过 1 000m 以上生长不良。玉竹对土壤的要求不高，但以土层深厚的黄壤或沙质壤土，pH 值 5.5 ~ 6 的土壤最适宜，在微酸性疏松沙质黄壤中生长，色泽好，产量高，采挖也不易折断。玉竹地下茎因向四周生长，不易中耕松土，所以不宜在黏土中栽培，黑土产品色泽不好，影响质量。

玉竹喜湿润、畏积水。一般全月平均降水量在 150 ~ 200mm 时地下茎发育最旺，降水量在 50mm 以下时，生长缓慢，积水过多或干旱不利于生长，所以玉竹栽培应选择湿度适宜的地方。

玉竹是喜阴植物，耐阴性强，强光照会使叶片灼伤。苗期强光、高温和干旱会抑制幼苗的生长发育，适度遮光可削弱光强，降低生长环境中的气温、土温，有利于玉竹幼苗生长发育。如果温度过高，又无遮阴，则植株细弱、

矮黄，生长势减弱，地下茎生长缓慢，产量降低。一般采用树木自然遮阴效果较好，最适宜7/10的光照条件。

玉竹属高肥作物，吸肥多，易栽培，产量高。玉竹的生长除应重施基肥外，还应按需肥特点进行追肥。

三、生长发育

（一）物候期

玉竹喜凉爽的气候条件。玉竹的生育期为210d左右，当温度在9～13℃，根茎出苗，18～22℃时现蕾开花，19～25℃地下根茎增粗，生长旺盛，为干物质积累盛期，入秋气温下降到20℃以下时，果实成熟，地上部分生长缓慢。玉竹的物候期因地区、年份不同而有差异。湖南长沙市一般是2月底到3月初出苗，4月中下旬开始开花，6月初谢花，并见黄绿色果实，7～9月果实成熟，一般霜降前后地上茎枯萎越冬。人工栽培玉竹一般情况下1周年收获产量为用种量的4倍，2周年收获产量是用种量的8～10倍。玉竹种植1年后即可收获，但产量低，大小还不够规格，四年生的产量更高，但质量下降，纤维素增多，有效成分下降。玉竹的生产周期一般为2～3年，最多不超过4年。生产周期过短，产量低，成本高，效益低；生产周期过长，地下茎腐烂影响产量。

（二）生育阶段

玉竹种子和地下茎均具有休眠特性。玉竹种子为上胚轴休眠类型，低温能解除其休眠，胚后熟需在25℃条件下80d以上才能完成。故要使种子正常、快速发育，必须先将种子置25℃条件后熟80～100d，然后置0～5℃条件下1

个月左右，再移至室温下，就可正常发芽，种子寿命为2年。玉竹地下根茎同样具有休眠特性，为解除休眠，秋季块茎刨收后，在0～5℃进行低温沙藏，一般20～30d可打破休眠。种块打破休眠后可进行晾晒，以提高种块温度，促进幼芽发育。玉竹生育阶段可分为休眠阶段（地上部分枯死到萌芽），萌芽阶段，旺盛生长阶段，缓慢生长阶段。各生育阶段因地因栽培类型而有差异。各阶段的参考天数约为150d、30d、110d、75d。

四、种质资源

中国玉竹资源丰富，栽培历史悠久，分布较广。东北、华北、内蒙古、甘肃、青海、四川、湖北、湖南、安徽、江苏、江西等地均适宜栽培。尤以湖南、河南、浙江为主栽培区。市场玉竹商品根据产地又分为：主产于东北者称“关玉竹”，主产于江苏者称“东玉竹”，主产安徽者称“南玉竹”，主产于湖南者称“湘玉竹”，药材根据不同的长度，直径大小又分成不同的等级和统货。

玉竹来源于百合科黄精属（*polygonatum*）多种植物，根茎入药。黄精属植物全世界有40余种，中国有30余种。黄精属植物的根茎主要有两种类型，一种为块状，均称为黄精，另一种为圆柱状，均称为玉竹。

栽培的玉竹主要为玉竹 *Polygonatum odoratum*，野生的玉竹类型各异。辽宁省主要为毛筒玉竹 *Polygonatum inflatum*、小玉竹 *P. humile*，吉林省主要为玉竹 *P. odoratum*、二苞黄精 *P. involucratum*、长苞黄精 *P. involucratum*，陕西、山西、宁夏、湖北、湖南、安徽、江西、广东等地主要为玉竹 *P. odoratum*，河北省主要为玉竹 *P. odoratum*、小玉竹

P. humile，四川省主要为玉竹 *P. odoratum*、康定玉竹 *P. prattii*，云南、贵州省主要为康定玉竹 *P. prattii*，浙江省主要为玉竹 *P. odoratum*、多花玉竹 *P. odoratum*（Mill.）Drue var. *pluriflorum*（Miq.）Ohwi。

五、生药的商品等级和标准

（一）药材特征

《中国药典》2010 版一部描述了玉竹的性状和显微鉴别。

1. 性状

本品呈长圆柱形，略扁，少有分枝，长 4 ~ 18cm，直径 0.3 ~ 1.6cm。表面黄白色或淡黄棕色，半透明，具纵皱纹和微隆起的环节，有白色圆点状的须根痕和圆盘状茎痕。质硬而脆或稍软，易折断，断面角质样或显颗粒性。气微，味甘，嚼之发黏。

2. 显微鉴别

本品横切面：表皮细胞扁圆形或扁长方形，外壁稍厚，角质化。薄壁组织中散有多数黏液细胞，直径 80 ~ 140μm，内含草酸钙针晶束。维管束外韧型，稀有周木型，散列。

（二）质量评价

《中国药典》对平贝母药材的质量标准进行了详细的规定，包括：基原、性状、鉴别、水分、灰分、浸出物、含量测定；另外还对玉竹饮片进行了相关规定。这里不作赘述。

（三）商品等级和标准

玉竹药材无国家及商品等级和标准，仅有玉竹主产区

湖南、广东省等制定的地方标准。现以湖南省制定的标准为例作简单说明。

1. 栽培玉竹

一等：条长 10cm 以上，粗壮，色黄白。每千克不超过 60 支。

二等：条长 7cm 以上，粗壮，色黄白。每千克不超过 100 支。

三等：条长 3.5cm 以上，每千克不超过 200 支。

2. 野生玉竹

细长多节，淡黄色，半透明，质较柔润，去净毛须，不分等级。

第二节 玉竹化学成分和药理作用

一、化学成分

（一）氨基酸

玉竹含有多种氨基酸，即天冬氨酸、苏氨酸、丝氨酸、谷氨酸、甘氨酸、丙氨酸、胱氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸、组氨酸、精氨酸等。玉竹中总氨基酸的含量为 11.22% ~ 12.20%，游离氨基酸 160.87 ~ 220.23$\mu mol \cdot g^{-1}$。

（二）微量元素

玉竹含有多种微量元素。据测定，玉竹中含有 Cu、Zn、Fe、Mg、Mn、Cd、Ca、P、Na 等，Ca、Mg、P、Cu 等的含量丰富，这些微量元素在人体新陈代谢中起着非常



重要的作用。Fe、Zn、Mn、Cu 等元素对生物体内的免疫系统起着重要的调节作用，Ca 是构成骨骼和牙齿的主要成分。

（三）多糖

玉竹多糖是玉竹的主要有效成分，玉竹多糖含量一般为6.51%～10.27%。不同产地玉竹多糖含量不同，不同时期多糖含量也有差异，野生品多糖含量高于栽培品，野生玉竹为 9.58%，按 GAP 要求栽培的玉竹多糖含量为8.04%，一般三年生比二年生含糖量高，以三年生 9 月下旬至10 月上旬为玉竹多糖含量最高时期。

（四）苷类

玉竹中甾体皂苷被认为是玉竹的有效成分，现已分离出4 个甾体皂苷 POD－I～Ⅳ和 1 个呋喃烷苷。玉竹皂苷含量为0.218 6%～0.357 2%，薯蓣皂苷元含量为 0.032 4%～0.048 7%。

（五）甾醇

现已从玉竹根茎乙醇提取物中得到了 2 个甾醇 S－A 和S－B。

（六）挥发油

采用 GC—MS 的方法对玉竹挥发油化学成分进行分析，共检出 40 种成分，占总检出的 88.84%，并确定了 32 种化合物，主要成分为不饱和烯烃（37.05%），除此之外，还含有一些醇、醛、酸、酯及烷烃。

（七）其他成分

玉竹还含有淀粉、蛋白质、生物碱、维生素、鞣质、

黏质和二肽成分。浆果中含有铃兰苦苷及铃兰苷，可溶性蛋白质3.07% ~4.36%。嫩苗鲜品中含胡萝卜素、维生素B、维生素C等。可溶性糖含量43.26% ~46.29%，淀粉8.07% ~15.78%，水溶性多糖11.08% ~12.64%。

二、药理作用

（一）滋阴补气，生津止咳

玉竹具有“补益五脏，滋养气血，平补而润，兼除风热”之功效，有滋养镇静神经和强心的作用，对肺阴虚所致的干咳少痰，咽干舌燥和温热病后期，或因高烧耗伤津液而出现的津少口渴，食欲不振，胃部不适等症具有治疗作用，对肺结核咳嗽等也有一定的治疗作用。

（二）延缓衰老

玉竹多糖能提高老鼠机体超氧化物歧化酶活性，增强对自由基的清除能力，抑制脂质过氧化，降低丙二醛含量，从而减轻对机体组织的损伤以延缓衰老。

（三）增强免疫功能

玉竹多糖能够显著增加小鼠的脾指数，提高其免疫功能，对亚急性衰老小鼠免疫器官的功能具有一定的调节作用，可改善机体的免疫失衡状态，从而增强机体细胞及体液免疫功能。

（四）抑制肿瘤，促进淋巴细胞转化

据研究，玉竹提取物B（EB-PAOA）具有诱导人结肠癌CL-187细胞凋亡、人宫颈癌Hela细胞凋亡的作用，能抑制CL-187细胞的增殖，对S-180移植小鼠足垫所形成的移植瘤有明显的抑制作用，对S-180腹腔移植的荷瘤鼠可

延长其存活期。玉竹 POD-Ⅲ能协同 ConA（刀豆球蛋白）和 Lps（脂多糖）对淋巴细胞有转化作用。

（五）对糖尿病、心脏病、白血病等有一定疗效

玉竹的甲醇提取物有连贯的降低血糖作用，玉竹正丁醇提取部分有降血糖效果。玉竹的甲醇提取物能使链脲佐菌素（STZ）引起的糖尿病小鼠血糖降低，能显著降低血葡萄糖水平，并有改善糖耐量的倾向。玉竹煎剂可用于治疗Ⅱ-Ⅲ度心力衰竭，对离体蛙心、离体大鼠心脏有正性肌力作用，玉竹总苷（RPOS）有明显的增强心肌收缩性能，改善心肌舒缩功能的作用，玉竹多糖（EB-PAOA）能抑制 T 源性淋巴瘤（CEM）细胞的增殖，并能诱导 CEM 细胞凋亡，但对人类 T 淋巴细胞的增殖没有影响。

三、临床应用

玉竹可治阳明温病，下后汗出；治疗虚体感冒风温，及冬温咳嗽，咽干痰结；治疗小便淋涩痛，心力衰竭，秋燥伤胃阴，虚咳，心律失常等。皆可按医嘱开方用药。

痰湿气滞者禁用。脾虚便溏者慎服玉竹。阴病内寒为大忌。玉竹畏咸卤。

第三节　玉竹间作

一、玉竹人工种植技术的主要环节

（一）繁殖方式

玉竹的繁殖方式为有性繁殖与无性繁殖并存。无性繁殖通过根状茎进行，春季，由前一年形成的顶芽萌发为地

上茎。6~8月，在当年生地上茎的基部，沿着根状茎的水平前进方向产生新的顶芽，并向前生长。在停止生长前，在根状茎的侧面靠近顶芽的位置又形成侧芽。根状茎每年向前生长5~8cm，由于地上茎的枯萎，在根状茎上留下一个个近圆形的茎痕。在自然状态下，根状茎虽有侧芽，但多处于休眠状态，因而根状茎多直生，少分枝。同一条根状茎上有2株或2株以上地上茎的现象很少见。玉竹的浆果8月份成熟，可自然落地。种子经冬季休眠，翌年春萌发形成幼苗，当年可形成2叶，经几年生长后植株方可开花。野外调查发现，玉竹植株繁茂之处，以无性繁殖为主，植株多为成株，稀疏之处常可见到小苗，说明有性繁殖也占一定比例。

（二）根状茎繁殖技术

1. 栽培条件

玉竹生长适应性较强，耐寒、喜凉爽环境，全国大部分地区均可人工栽培。一般气温在9~13℃时，从根茎出苗，18~22℃时现蕾开花，19~25℃时地下茎增粗，为干物质积累盛期，温度下降到20℃以下时果实成熟，地上部分生长减缓。

玉竹对土壤要求不甚严格，沙质壤土和腐殖质壤土栽种均可。土质过黏、排水不良、湿度过大的地方不宜种植。

水分对玉竹的生长较为重要，一般全月平均降水在150~200mm时地下根茎发育最旺，降水在20~50mm以下时生长缓慢。所以，应选湿度适宜的地方栽培玉竹为宜。

2. 栽培方法

（1）培育和选择种茎

① 种苗培育　玉竹的种苗繁殖分有性繁殖和无性繁殖



两种。有性繁殖即种子繁殖，因其生产周期长，且不稳定，除科研育种外，在生产上一般不采用。无性繁殖即用根状茎繁殖，是在采挖玉竹时，选择优良品种，再从苗秆粗壮的植株中挑选无病虫害、黑斑、麻点、机械损伤及顶芽饱满、色泽新鲜、须根多的当年生地下根茎掰下或切下当年生部分作种用，以选择中等偏大的为好。种茎大，出苗粗壮高大，生长势强，产量高。多年生产实践表明，湖南邵东县群众多年选育形成的猪屎尾，是目前玉竹栽培品种中最好的品种，比竹节尾增产 2 ~ 3 倍，一般二年生的每亩产鲜品 3 000 ~ 4 000kg，高产的达 5 000kg，而且加工商品质量好，深受外商喜爱。此外，广东栽培的大竹、中竹也是较好的农家品种。一般每亩需种苗 200 ~ 500kg。玉竹种根茎选好后，在播种前需进行一次药剂消毒处理，一般采用 70% 甲基托布津 800 倍液，将种茎浸洗 2 ~ 3 min，取出即可栽种。浸种能控制和减少病害通过种苗传播，有利大田增产。

②选择种茎　玉竹的繁殖方法以根状茎繁殖为主。于秋季地上部枯萎后，挖取健状植株的根状茎，折成约 4cm 长小段作种，要随挖随种。若因故不能及时栽种，必须摊放室内背风阴凉处，以免干枯霉烂。一般亩用种量 200 ~ 300kg。

③栽种方法　一般在 10 月栽种，最迟不超过 11 月上旬，过迟会影响当年新生根的发育。栽种时，按行距 30cm 开沟，沟深 7 ~ 10cm，株距 7 ~ 13cm，种茎排列方法有双排并栽和单排密植。双排并栽时，将根状茎在横沟内摆成“人”字形，其芽头一行向右，另一行向左，放于沟中用土压实；单排密植则将种茎在横沟中排摆成单行，芽头一左一右。其优点是植株长出土面发展平衡，易受阳光照射，

促进光合作用，有利于生长及提高产量。

（2）整地施肥

①整地　对选好的地块，在前作收获后立即翻耕，深度30cm左右，除净杂草，让烈日暴晒。如果是多年生杂草严重的地段，在翻耕前，先采用农达、草甘膦等化学药剂除草。待杂草地下根茎全部腐烂（一般药杀后半个月）后再翻耕。种前再将土块打碎，分厢开沟，整平整细，每畦宽1.5～2m，畦沟宽30cm、深30cm，畦长视地形和耕作方便而定。播种时再开播种沟，开一行播一行，流水作业，以利盖种。

②施肥　玉竹是多年生高产作物，必须施足基肥。下种前先施入人粪尿，每亩施1 000～2 000kg，加水比例视土壤干湿情况确定。土壤湿度大，少掺水；湿度小，多掺水，但以播种沟淋湿为宜。开一行播种沟，淋一行水，排一行种，然后将充分腐熟的猪牛栏肥盖在玉竹种茎上，再将开沟的土覆盖在播种沟上。整丘栽完后再覆盖稻草，每亩覆盖稻草800～1 000kg。

（3）根状茎栽植　在春季4月中下旬或秋季10月上中旬栽种。首先将种根茎起出，选择根茎粗、节间长、无病虫害的根茎作种茎，要随起、随选、随栽。存放时间不宜过长，晚栽会造成根系发育不良，影响产量。要选择当年生、须根多、芽端整齐向内凹的粗壮分枝作种；瘦弱细小和芽端尖锐向外的分枝不宜选种，因营养不足，生活力不强，影响产量和品质。也不宜选用主茎留种，因主茎粗大，成本太高。去掉主茎会严重影响产品产量和质量，不易销售。将选好的根茎截成4～6cm长的小段，每个小段上有2～3个节，在床面上横床开沟，行距30cm、沟深8cm、株

距10cm。栽种的方法有两种：一是“八”字型双排平栽法，即把种栽按“八”字型摆放在沟内，芽尾位置在“八”字头部，芽头位置在“八”字尾部；二是单排平栽法，即把种茎单排摆放，芽头左右错开。摆放后覆土并稍加镇压，每亩用种根茎150kg。

3. 田间管理

（1）中耕除草　玉竹栽后当年不出苗，翌年春季出苗后及时除草、松土、浇水，但要浅锄，以免锄伤嫩芽，要尽量保持土面无杂草。

（2）追肥　玉竹栽后，可利用当年冬季农闲时在行间开浅沟，每亩施农家肥800～1 200kg，翌年苗高7～10cm时可再施肥1次。施肥后可加盖青草或枯枝落叶，保持表土疏松湿润，促使新茎粗大肥厚，并能防止雨水冲刷和新根露出土面。到第三年春季出苗后，再亩施入农家肥1 000～2 000kg，然后培土覆草，到秋季即可收获。

（3）病虫害防治　灰斑病是玉竹常见病害，叶片上病斑呈圆形，边缘紫色，中央灰色，因受叶脉所限而呈条斑，严重时叶片枯死。常在5～6月发生，可用1∶1.5∶300的波尔多液或50%甲基托布津800～1 000倍液防治。

锈病为害症状是叶上病斑圆形、黄色，叶背生有黄色杯状的小粒。5月发生，6～7月严重。可喷25%粉锈宁1 000倍液防治。

根茎害虫有蛴螬、地老虎、白蚁等地下害虫。可用50%辛硫磷乳油1 000倍液灌受害植株根部。

4. 采收和初加工

（1）采收　玉竹一般在栽种后的第三年（实际生长2年）收获。南方在入秋后地上部分开始枯萎时，选择雨后

晴天、土壤湿度适宜时收获，以便与栽种时间相衔接。采挖时先割去地上茎秆，用耙头从下往上撬的挖法，挖起根茎。一般边挖边退，抖去泥土，防止折断，选用种茎后，运回晒坪摊晒加工。

（2）产地初加工　将挖出的玉竹根茎，按长、短、粗、细挑选分等，再分别摊晒。夜晚，待玉竹凉透后就地用晒簟覆盖。因新鲜玉竹糖分高，水分多，最易发热变质，所以不要把未凉透的玉竹堆放或装袋起码。一般晒2～3d。待根茎柔软、须根干燥后，即用脱毛机脱去根毛、泥沙等。脱毛的过程也是机械搓揉的过程，通过2次脱毛搓揉，玉竹泥沙、须根、粗皮被去净，内无硬心，色泽金黄，呈半透明状，再晒干即成初级商品玉竹条，这是目前主要的加工方法。

二、玉竹与玉米间作

（一）规格和模式

1. 实施条件

玉竹对环境条件适应性较强，对土壤条件要求不严，适宜生长在湿润的地方。耐寒，忌强光直射。土质太黏和地势低洼、地面积水的土地不宜种植。一般在9～13℃温度条件下出苗，18～22℃时开花，19～25℃时地下根茎生长增粗。

2. 种植模式

（1）精选种苗　为了提高栽培质量，提高出苗率，长势均匀一致，在选种苗时，要选当年生长的根茎，顶芽粗壮，无病斑虫伤，无机械损伤，个体大小均匀，重量在10g



以上，带有部分须根的新鲜根茎作种苗。

（2）种苗处理　选出的种苗，放在通风的房间里，先在地面铺1层5～10cm的田土，摊上1层10cm厚的种苗，再盖上田土，如此堆放3～4层，田土要不干不湿。栽种前，进行1次药剂消毒处理，一般采用70%托布津和50%代森锰锌各25g，加水800倍，将种苗浸泡2～3min，取出后即可栽种。种苗消毒能有效控制和减少病害传播，有利于增产。

（3）选用地块　选用地势较为平坦、保水保肥、排水良好、土质疏松、肥力中等以上的沙质农田。

（4）增施有机肥　整地之前，每公顷施优质农家肥45～75m^3，均匀撒入垄沟内。

（5）配施化肥　根据土壤肥力状况和目标产量，科学确定肥料品种、数量和施肥方法，做到底肥追肥结合，N、P、K配合，保证玉竹和玉米生育期的养分需要，达到稳产高产。第一年结合整地公顷施硫基三元素复合肥50～60kg，第二年、第三年，分别在玉竹出苗前，每公顷在畦面撒施50kg上述化肥。

（6）整地做畦　选地后先将有机肥均匀撒入地里，再进行深翻30～40cm，打碎土块做畦。做畦以东西方向为好。每畦宽120cm，畦距30cm，畦长以便于排水和作业为原则，畦高可根据当地降水量的多少而定，雨水多的地块做高畦，以利于排水，反之做畦稍低，以便于抗旱。

（7）栽种玉竹　每畦种植4行玉竹，用镐头开沟10cm左右，行距30cm，株距10～15cm，将玉竹种栽摆放在沟内，芽头朝上，覆土5～7cm，再搂平稍加镇压。

（8）间种玉米　间种玉米时间与大田播种时间相同，

为便于玉竹的田间管理和达到给玉竹遮挡直射强光的效果，在玉竹畦的南侧畦边种植一行玉米，另一侧留作业道为玉竹施药、施肥、除草等田间作业提供方便。间种玉米株距25cm，每公顷保苗为33 000 株左右，每穴播2～3粒种子，覆土2～3cm，结合播种公顷施磷酸二铵150kg作种肥。

（9）药剂除草　每公顷用40%莠去津胶悬剂3 750ml加50%乙草胺乳油2 250ml或用40%莠去津胶悬剂3 750ml加90%乙草胺乳油1 200ml，加水750kg，在玉竹和玉米出苗之前均匀喷施。

（10）加强管理　为保证玉米全苗，5月上中旬统一组织农田灭鼠，集中投放鼠饵。玉米4～5叶期定苗，在玉米大喇叭口期每公顷追施尿素300kg，追肥后立即覆土。

（11）病虫害防治　玉竹病虫害主要有褐斑病、锈病、灰霉病、褐腐病、蛴螬等。

①褐斑病　受害叶面产生褐色病斑，呈圆形或不规则形，常受叶脉限制呈条状，病斑中心部颜色变浅，中央灰色，后期出现霉状物，即病原菌子实体。可用50%代森锰锌600倍液，或用70%甲基托布津800倍液喷施，每隔10～15d喷1次，共喷3～4次。

②锈病　叶片上呈圆形病斑，黄色，有时呈不规则状，背面生有黄色环状小粒。可用25%粉锈宁1 000倍液喷施，每隔7d喷1次，连续喷2～3次。

③灰霉病　病斑发生在叶片上，天气干燥时病斑褐紫色，有模糊的轮纹，潮湿时病斑扩大，呈水渍状，背面长出灰褐色霉状物，即病原菌子实体。可用50%多菌灵或70%甲基托布津500倍液喷施，每隔7d喷1次，连续喷2次。



④褐腐病　生长初期症状不明显，感病后地下根茎表面产生不规则的水渍状淡黄褐色病斑。随着气温升高，病斑逐步扩大，颜色加深呈褐色，腐烂变软种苗逐渐变黄色，叶片脱落至死。可用75%百菌清600倍液灌根1～2次。

⑤蛴螬　在6月中旬开始活动，以幼虫在地下啃食根茎，咬断幼苗和根，致使植株死亡。或啃食地下茎皮，形成伤疤，成虫食害叶片，为害极大。7月以后潜入地下化蛹。可用常规药粉每平方米10～15g与30倍细土拌匀，撒在床表面，结合松土混入土中，或用90%常规农药700～1 000倍液，浇灌发生为害的地块。也可用常规农药50g，加水500g，拌炒熟的豆饼5kg，傍晚撒在玉竹行间，诱杀幼虫。

（12）及时收获　9月中下旬玉米成熟后，及时先将玉米果穗收获，并将玉米秸秆运出田外，同时将枯萎的玉竹茎叶清除干净，运至田外烧掉。第三年玉竹收获时，先把地上茎叶割掉，再从前往后顺着刨即可，这样可以使地下茎尽量减少损伤。收获后，直接销售或按要求加工成干品再销售。

（二）效益分析

1. 经济效益

生长3年的玉竹，每公顷产值225 000元（鲜品玉竹价格按5.00元/kg计算），玉米每公顷平均产量为6 750kg，3年每公顷玉米产量为20 250kg，玉米产值44 550元（玉米价格按2.20元/kg计算），3年每公顷共计产值269 550元，每公顷扣除投入成本39 000元（包括种子、种栽、化肥、农药），每公顷纯收入可达230 550元。如果管理得当，还可提高产量，增加收入。

2. 生态效益

玉竹根粗而长，呈水平状态分布，具有较强的生命力，地上植株生长旺盛，可防止水土流失，还可以保护玉竹的野生资源。间作的玉米可以对玉竹起到遮阴作用，满足玉竹生长所需的环境条件。

3. 社会效益

玉竹、玉米间作栽培，不仅可以调节农业种植结构，而且提高了土地利用效率。农田通过采用玉竹与玉米间种、增施有机肥、测土配方施肥等综合配套栽培技术，既加快了玉竹产业的迅速发展，保证了玉米产量，满足了社会需求，又大幅度增加了农民的收入，具有十分显著的社会效益，是农民增收致富的好项目，是农业产业结构调整和可持续发展的方向。对于优化农业结构、提高农产品质量、促进农民增收、保持农田良性生态环境、生态农业建设等均具有重要的意义。

本章参考文献

1. 丁自勉．无公害中药材安全生产手册．北京：中国农业出版社，2008

2. 付建萍，周立霞，刘美良．玉竹与玉米间作栽培技术及效益分析．农业与技术，2013，33（1）：70，72

3. 李海明，白虹，李巍等．玉竹化学成分研究．食品与药品，2010，12（3）：102～104

4. 李一平．玉竹规范化生产技术．湖南农业科学，2004（3）：59～62

5. 梁海霞，李焕德．玉竹的药理活性研究进展．中南药学，2008，6（3）：342～344



6. 刘塔斯，杨先国，龚力民等. 药食两用中药玉竹的研究进展. 中南药学，2008，6（2）：216～219

7. 路洪顺，刘鑫军，刘建敏. 玉竹的开发利用价值与栽培技术. 中国林副特产，2002（3）：16～17

8. 彭秧锡，刘士军，郭军等. 玉竹的研究开发现状与展望. 食品研究与开发，2005，26（6）：120～122

9. 孙鹏，王珍珊. 玉米与玉竹间作产量与效益分析. 安徽农学通报，2009，15（19）：94，186

10. 肖培根，连文琰. 中药植物原色图鉴. 北京：中国农业出版社，1999

11. 晏春耕，曹瑞芳. 玉竹的研究进展与开发利用. 中国现代中药，2007，9（4）：33～37

12. 殷淑芸. 玉竹栽培技术. 特种经济动植物，2012（10）：40～41

13. 于爽，曲秀春，杨静莉等. 玉竹的生物学特性及解剖学观察. 辽宁林业科技，2007（6）：17～18，23

14. 张国锋，宋宇鹏，郑永春. 东北地区玉竹根茎繁殖技术研究. 北方园艺，2012（14）：172～174

第十六章　黄精间作

第一节　黄精概述

一、种植历史及其药用价值

黄精为百合科黄精属（*Polygonatum*）多年生草本植物，有黄精（*Polygonatum sibiricum* Red.）、滇黄精（*Polygonatum kingianum* Coll. et Hemsl.）和多花黄精（*Polygonatum cyrtonema* Hua.）等。黄精属植物在全球分布很广，大约有40种，但适应性较差、生境选择性强。《中华人民共和国药典》一部规定：以百合科植物黄精、多花黄精、滇黄精的干燥根茎入药。李时珍曰："黄精为服食要药"。别名为"仙人余粮"、"救命草"、"老虎姜"等，体现其药食两用性。《神农本草经》《明医别录》《本草纲目》和清朝的《青阳县志》均有其作为药膳食补功效的记载。具有补气养阴，健脾，润肺，益肾功能。用于治疗脾胃虚弱，体倦乏力，口干食少，肺虚燥咳，精血不足，内热消渴等症。对于糖尿病很有疗效。



二、形态特征和生活习性

（一）形态特征

黄精为百合科（Liliaceae）黄精属（*Polygonatum*）多年生草本植物，有黄精（*Polygonatum sibiricum* Red.）、滇黄精（*Polygonatum kingianum* Coll. et Hemsl.）和多花黄精（*Polygonatum cyrtonema* Hua.）等。习称大黄精、鸡头黄精、姜形黄精。别名鸡头黄精、鸡头参、黄鸡菜、老虎姜等。根据原植物和药材性状的差异，黄精可分为姜形黄精、鸡头黄精和大黄精3种。姜形黄精的原植物多花黄精，鸡头黄精的原植物为黄精，而大黄精（又名碟形黄精）的原植物为滇黄精。三者中以姜形黄精质量最佳。

1. 黄精

多年生草本。根状茎圆柱形，节间长4～10cm，一头粗，一头细，直径1～2cm。茎高50～90cm，有时呈攀援状。叶轮生，每轮4～6枚，条状披针形，长8～15cm，顶端拳卷或弯曲成钩。花序常具2～4花，呈伞形状，俯垂，总花梗长1～2cm，花梗长（2.5）4～10mm；苞片膜质，长3～5mm，位于花梗基部；花被乳白色至淡黄色，全长9～12mm，合生成筒状，裂片6，长约4mm；雄蕊6，花丝着生于花被筒上部；子房长约3mm，花柱长5～7mm。浆果直径7～10mm，熟时黑色。花期5～6月，果期7～9月。

图见彩色插页。

2. 多花黄精

多年生草本。根状茎肥厚，通常连珠状或结节成块，

圆柱形，直径1～2cm。茎高50～100cm。叶互生，椭圆形、卵状披针形至矩圆状披针形，细稍作镰状弯曲，长10～18cm，顶端尖至渐尖。花序腋生，呈伞形状，具2～7花。总花梗长1～4（6）cm，花梗长0.5～1.5（3）cm，苞片微小或不存在；花被黄绿色，合生呈筒状，全长18～25mm，裂片6，长约3mm；雄蕊6，花丝着生近花被筒中部或上部1/3处，具乳头状凸起至具短绵毛，顶端稍膨大至具囊状凸起；子房长3～6mm，花柱长12～15mm。浆果直径约1cm，熟时黑色。花期4～5月，果期6～9月。

3. 滇黄精

多年生草本。根状茎肥厚，近圆柱形或连珠状，结节有时作不规则菱状，直径1～3cm。茎高1～3m，顶部作攀援状。叶轮生，每轮3～10枚，条形、条状披针形至披针形，长6～20（25）cm，宽3～30mm，顶端拳卷。花序腋生，具（1）2～4（6）花，俯垂。总花梗长1～2cm，花梗长0.5～1.5cm，苞片微小，通常位于花梗下部；花被粉红色，合生成筒状，全长18～25mm，裂片6，长3～5mm，雄蕊6，花丝扁平或丝状，长3～5mm，着生于花被筒中部或稍上；子房长4～6mm，花柱长（8）10～14mm。浆果直径1～1.5cm，熟时红色。花期4～5月。

（二）生长环境和分布

1. 黄精

分布于东北、河北、山西、陕西、内蒙古、宁夏、甘肃、河南、山东、安徽、浙江，国外朝鲜、蒙古、俄罗斯西伯利亚东部也有。生于林下、灌丛或山坡阴处。根状茎为常用中药“黄精”。

2. 多花黄精

分布于河南以南及长江流域各省，东至福建，南达广东北部，西至四川。生林下、灌丛或山坡阴处。我国南方地区作中药黄精用。

3. 滇黄精

分布于云南、四川、贵州，越南、缅甸也有。生林下，灌丛或阴湿草坡，有时生岩石上。也作黄精用。本种变异亦相当大。

（三）生活习性

黄精喜欢阴湿气候条件，具有喜阴、耐寒、怕干旱的特性，在干燥地区生长不良，在湿润荫蔽的环境下植株生长良好。在土层较深厚、疏松肥沃、排水和保水性能较好的壤土中生长良好；在贫瘠干旱及黏重的地块不适宜植株生长。幼苗能在田间越冬，但不宜在干燥地区生长。种子发芽时间较长，发芽率为60%～70%，种子寿命为2年。

三、生长发育

（一）物候期

黄精物候期是指随着一年四季气候变化黄精植株生长出现形态和生理机能上的规律性变化，如萌芽、伸长、展叶、开花、结果、枯死等。物候期的划分，是根据栽培黄精和多花黄精生长发育过程中不同时期植物生长发育的特点，并参考其他植物物候期的划分情况完成的。将黄精的生育全过程分为出苗期、伸长期、展叶期、现蕾开花期、果实期、枯死期、秋发期（萌芽期）、越冬期8个时期。出苗期是指从越冬状态恢复生长并进行快速发芽出苗的时期；

伸长期是植株茎秆快速生长时期；展叶期是植株叶生长的关键时期，其与伸长期基本同季，是植物营养生长高峰期；现蕾开花期是植株现蕾开花时期；果实期是植株结实及果实成熟的关键时期，其与现蕾开花期组成黄精的生殖生长期；枯死期是根据植株在夏末、秋初出现春发植株大量死亡现象的一个生育时期；秋发期（萌芽期）是根据在枯死期的中后段，黄精植株田间出现秋发现象的一个生育时期，这个时期同时也完成了植株越冬芽的形成；越冬期则是黄精从生长停滞再到生长的一个过渡期，并因其正处于一年的冬季，故名为越冬期，可衔接黄精前后两年的生长发育过程。8 个时期又分别根据植株群体出苗、茎秆伸长、展叶、现蕾开花、结实、植株枯死、植株再生、植株死亡、根芽萌动等具体情况进行细划，其中，出苗期、伸长期、展叶期、枯死期、秋发期等分为始（初）、盛（旺）、末期（秋发期为滞生期），划分依据统一，始、初期均以群体中植株出现伸长或展叶或死亡或秋发 5% ~15% 为标准，盛、旺期以 40% ~60% 为标准，末期以 80% ~90% 为标准。现蕾开花期加入现蕾始期和现蕾盛期，是为了突出植株现蕾在生长发育期中的重要性（时间较长），加上开花始、盛、末期（划分标准与苗期等相同）共为 5 个阶段。果实期由于果实成熟时间太长，故在划分结实始、盛、末期（划分标准与出苗期等相同）的基础上特别加入一个果熟期（存活果实 40% ~60% 达到成熟），力求更加准确。加强果熟期的栽培管理，提高果熟率，有利于黄精的有性繁殖。由于越冬期是植株生长发育的过渡时期，因此对其的划分必须兼顾到前后两个生育时期的衔接，将其分为死亡期、休眠期和萌动期，符合栽培黄精和多花黄精生长发育的实际

情况。

根据两种黄精大田生长发育过程中各器官生长量动态变化及出现时间，黄精和多花黄精物候期的8个时期划分如下。

1. 出苗期

黄精和多花黄精均为3月底到4月中旬。

2. 伸长期

两种黄精均为3月底到5月中旬，多花黄精稍早于黄精。

3. 展叶期

黄精为4月中旬到5月底，多花黄精为4月中旬到5月上旬。

4. 现蕾开花期

黄精为4月中下旬到6月中上旬，多花黄精4月中旬到5月下旬。

5. 果实期

黄精从6月上旬开始结实到6月底结束，一直到11月下旬到12月上旬果实才成熟；多花黄精5月中旬开始结实到5月底田间不再有新增果实，之后到11月中下旬果实才成熟。两种黄精的果实期均较长，将近6个月。

6. 枯死期

在8月上中旬到9月中下旬，黄精和多花黄精均有大量植株，地上部分茎叶枯死，进入植株全年生长的第一个低潮阶段。

7. 秋发期（萌芽期）

地上部分枯死的黄精和多花黄精从8月底9月初又开

始萌芽出苗，10 月上中旬达到出苗高峰，10 月中下旬开始回落，之后慢慢停止。部分未长出地面的芽成为越冬芽。比较可知，黄精的秋发出苗量较多花黄精多。

8. 越冬期

两种黄精到 11 月下旬和 12 月上旬，地上部分再次大量枯死，极少数成活植株，也停止生长，进入 12 月到翌年 3 月初的休眠时间，一直到 3 月上中旬多花黄精和黄精的地下根才开始萌动，3 月底芽萌动并出苗。

（二）影响黄精生长发育的内外因素

1. 结实特性

在人工栽培生产中，黄精属植物通常不结实或结实很少，玉竹采用地下茎进行无性繁殖，黄精以地下茎无性繁殖为主，偶尔也辅以种子繁殖。在药材生产中，长期进行无性繁殖有很大的弊端，如引起药材的品质退化；容易发生病虫害，严重者会造成产地的转移；不易进行种质的改良和复壮等。从药材生产的可持续发展考虑，必须解决本属植物的有性繁殖问题。张昭等（2003）对分布于国内的 9 种本属药材进行了结实特性的研究，并对种植面积较大、能进行随机取样的 7 种药材进行报道，以期对解决药材生产中本属植物的有性繁殖难题有所帮助，其研究结果表明，黄精属药材不结实或结实少的现象是由多种原因引起的：

结实率普遍偏低，并且与开花数量无相关性。

落果率高。在果实的发育过程中，不但存在大量落果的阶段，还存在持续落果的现象。

在植株的生长期内，种子不能成熟。

低龄植株很少结实或不结实。



2. 光照强度对生长特性的影响

毕研文等（2008）研究了光照强度对泰山黄精生长特征及产量的影响。以苹果林套种黄精新增产量和新根茎多糖含量最高分别达 19.4% 和 21.8%，40% 透光率遮阳网遮阳处理黄精新增产量和新根茎多糖含量最低，只有 13.4% 和 11.0%。遮阳网下黄精的平均蒸腾速率是露天栽培 81.4%，说明泰山黄精不适合露天生长。不同叶位的净光合速率，当大于 20 片叶时下降较迅速，生产上可剪去顶芽，促进地下部分生长。遮光栽培可有效减轻黄精斑叶的发生，以 40% 透光栽培黄精斑叶最轻，防效达 68.4%。遮阳网覆盖栽培使黄精产量明显提高，以 40% 透光处理增产效果最好，增产 27.71%，与 CK 处理和 25% 遮光处理间产量差异均达极显著水平。

3. 遮光对生长发育的影响

黄精多生于林缘地带，对光照要求比较特殊。在野生变种中，控制合适的光照条件非常重要。遮阴不仅降低到达叶片的光照强度，而且可改变光的成分，从而对植物产生重要影响。有的研究表明，在遮阴条件下，棚内的有效 PAR、紫外、蓝绿的光谱能量百分比高于全光照条件，而红橙和红外光的光谱能量的百分比却低于全光照条件。

遮阴不仅改变了植物的光环境，而且其他因素如温度、湿度等也随之改变。在露天情况下，7 ~ 8 月温度最高、光照最强的季节有许多黄精地上部分枯萎的现象，而遮阳网下生长的黄精则没有，估计与露天条件下叶片存在着较高的光抑制有关。

遮阴可以降低植物表层内风速，减少空气流通，减弱水分蒸发，同时土壤水分蒸发时，又可在遮阴物上凝结成

水滴，重新返回土壤，因而增加了土壤含水量，降低了土壤温度，这就是所谓的低地温效应。此外，遮阴有助于降低土壤容重，增加土壤孔隙度，增强土壤保水保肥能力。

丁仁展（2006）研究了遮光对斑叶黄精的生长发育的影响。采用黑色遮光网按照自然光的 25%、50%、75%、95% 的遮光率分别进行遮光处理，对照区为自然光。结果表明：斑叶黄精株高随着遮光率的增加而增高，特别是遮光率到 50% 以上时，出现显著增高；单株叶数不随遮光率的变化而变化；从 50% 遮光区开始，随着遮光率的增加，叶宽降低。单位面积气孔数随着遮光率的增加而减少。叶面积随着遮光率的增加而减少，并且黄色部分和绿色部分也都呈减少趋势。然而，与绿色部分相比，黄色部分减少的趋势更加显著。遮光率在 50% 以下时，叶绿素的含量缓慢增加，从 75% 开始表现为急剧的增加。

四、种质资源

（一）黄精属分类

《中国植物志》记载全世界黄精属植物约 40 种，中国有 31 种，分布于全国各地，尤以西南地区居多。陈心启编著的中国植物志英文版，认为全世界约 60 余种，中国约 39 种。关于本属的类群划分，Baker（1875）根据叶序分为 3 个系，即互叶系、对叶系和轮叶系。《中国植物志》（1978）根据有无苞片、叶序类型、花被筒的长度、花被的形状、花药的长短以及子房的形状，将该属分为 8 个系：苞叶系（Ser. *Bracteata*）、互叶系（Ser. *Alternifolia*）、滇黄精系（Ser. *Kingiana*）、独花系（Ser. *Hookeriana*）、点花系（Ser. *Punctala*）、短筒系（Ser. *Altelobata*）、对叶系

（Ser. *Oppositifolia*）、轮叶系（Ser. *Verticillata*）。Tamura 根据染色体的基数和花丝的表面特征将本属分为两个组：sect. *Polygonatum* 和 sect. *verticillata*。由于形态上的过渡性、地理分布的重叠性使得本属植物的种间区别趋于复杂，种间划分较困难，到目前为止，还没有令人满意的结果。

（二）国家药典中的定位物种

《中国药典》2010 版一部规定黄精为百合科植物滇黄精 *Polygonatum kingianum* coll. et Hemsl. 、黄精 *Polygonatum sibiricum* Red. 或多花黄精 *Polygonatum cyrtonema* Hua. 的干燥根茎。按形状不同，习称“大黄精”、“鸡头黄精”、“姜形黄精”。

五、生药的商品等级和标准

（一）药材特征

《中国药典》2010 版一部描述了黄精的性状和显微鉴别。

1. 性状

（1）大黄精　呈肥厚肉质的结节块状，结节长可达 10cm 以上，宽 3 ~ 6cm，厚 2 ~ 3cm。表面淡黄色至黄棕色，具环节，有皱纹及须根痕，结节上侧茎痕呈圆盘状，圆周凹入，中部凸出。质硬而韧，不易折断，断面角质，淡黄色至黄棕色。气微，味甜，嚼之有黏性。

（2）鸡头黄精　呈结节状弯柱形，长 3 ~ 10cm，直径 0. 5 ~ 1. 5cm。结节长 2 ~ 4cm，略呈圆锥形，常有分枝。表面黄白色或灰黄色，半透明，有纵皱纹，茎痕圆形，直径 5 ~ 8mm。

(3) 姜形黄精　呈长条结节块状，长短不等，常数个块状结节相连。表面灰黄色或黄褐色，粗糙，结节上侧有凸出的圆盘状茎痕，直径0.8～1.5cm。

注：味苦者不可药用。

2. 显微鉴别

横切面特征是：

(1) 大黄精　表皮细胞外壁较厚。薄壁组织间散有多数大的黏液细胞，内含草酸钙针晶束。维管束散列，大多为周木型。

(2) 鸡头黄精、姜形黄精　维管束多为外韧型。

(二) 质量评价

《中国药典》对黄精药材的质量标准进行了详细的规定，包括：基原、性状、鉴别、水分、灰分、浸出物、含量测定；另外还对黄精饮片进行了相关规定。这里不作赘述。

(三) 商品等级和标准

黄精以味甜不苦，无白心，无须根，无霉变，无虫蛀，无农药和残留物超标为全格。均为统货。以块大，肥润色黄，断面半透明为佳品。

第二节　黄精化学成分和药理作用

一、化学成分

(一) 黄精多糖

黄精多糖是黄精化学组成的一个重要部分。黄精多糖



中有甲、乙、丙3种类型，但其分子量不同（大于20万），由葡萄糖、甘露醇、半乳糖醛酸按照6∶26∶1的比例组成。黄精中含粗多糖13.0%，但炮制后黄精多糖含量将降低。黄精低聚糖甲：分子量为1 630，由8个果糖和一个葡萄糖聚合而成。黄精低聚糖乙：分子量为862，由4个果糖和一个葡萄糖聚合而成。黄精低聚糖丙：分子量为474，由2个果糖和一个葡萄糖聚合而成。3种黄精低聚糖均由果糖和葡萄糖按摩尔比8∶1、4∶1和2∶1缩合而成。

（二）甾体皂苷

百合科黄精属植物主要含有甾体皂苷和多糖类成分。含有黄精皂苷A、B（Sibiricoside A、B）、新巴拉次薯蓣2皂苷元A-3-O-β-石蒜四糖苷（Neoprazerigenin A-3-O-β-lycotetraoside）以及它的甲基原形同系物。皂苷类成分包括，薯蓣皂苷元、毛地黄糖苷、菝葜皂苷元（Smilagenin）等。

（三）生物碱和蒽醌

根据孙隆儒等（2001）的研究，从植物黄精中分离得到一种植物界中类型较少见的新生物碱：3-乙氧基-5，6，7，8-四氢-8-吲哚里嗪酮。王易芬等（2003）也从滇黄精根茎分离得到2个生物碱类化合物：3-乙氧基-5，6，7，8-四氢-8-吲哚里嗪酮和kinganone，其中，kinganone为一新的生物碱类化合物。

（四）木脂素

孙隆儒等（2001）首次发现并从黄精中分离出木脂素类成分，得到6个化合物和1种混合药。6个化合物分别为：（+）-syringaresinol、（+）-syringaresinol-O-β-D-吡喃葡萄糖苷、liriodendrin、（+）-pinoresinol-O-β-D-吡喃葡萄

糖基（1→6）-β-D-吡喃葡萄糖苷、正丁基-β-D-吡喃果糖苷、4’，5，7-三羟基-6，8-二甲基高异黄酮。另外还有几种黄精神经鞘苷。

（五）黄酮

Jean Chopin 等从多花黄精新鲜叶子中首次分离得到两个碳苷类黄酮：8-C-芹菜素吡喃半乳糖苷及 6-C-吡喃半乳糖-8-C-芹菜素吡喃阿拉伯糖苷，同时从该植物还得到 6-O-β-D- glucosylrhaminoside- 5，7，4’-trihydoxyflavone 和 6-O-β-D-glucosylrhaminoside-7-O-glucoside-5， 4 ’ -dihydoxyflvaone。王易芬等从滇黄精根茎分离得到 4 个黄酮类化合物即异甘草素、甘草素、4’，7-二羟基-3’-甲氧基异黄酮和（6Ra，11Ra）-10-羟基-3，9-二甲氧基紫檀烷。

（六）其他类成分

黄精根茎及其须根中均含有 Fe、Zn、Sr、Ba、Ge、Mn、Bi 等 18 种微量元素，及 K、Mg、Ga、P 等含量丰富的常量元素，其中，Mn、Sr、Ge 的含量较高，同时测得 16 种氨基酸，未检出胱氨酸、半胱氨酸、色氨酸、鸟氨酸。

二、药理作用

（一）延缓衰老作用

小鼠每只灌胃黄精口服液 0. 2、0. 4ml/d 连续 4 周（西洋参口服液和水分别作阳性、阴性对照），用药 90min 后处死，结果该口服液能显著降低心、肝过氧化物脂质（LPO）生成（$P<0.01$），增加谷胱甘肽过氧化物酶活力以及 SOD 活力，而且呈剂量依赖性；与阳性对照组相比，黄精口服液抑制心、肝 LPO 生成能力明显增加，也呈剂量依赖性，

显示具有抗衰防老作用。

（二）调节免疫功能

黄精可提高受环磷酰胺处理小鼠的骨髓造血机能，使其白细胞和红细胞数上升，骨髓嗜多染红细胞微核率下降，提高小鼠腹腔巨噬细胞的吞噬功能。

（三）改善学习和记忆能力

试验结果表明，黄精多糖能显著改善老龄大鼠学习记忆及记忆再现能力，降低错误次数。与阳性对照相比，黄精多糖 200、100 mg/kg 剂量组和阳性组差异均极显著（$P<0.01$），50mg/kg 剂量组差异显著（$P<0.05$）。给药组可明显缩短迷宫测试中大鼠的潜伏时间。

动物实验证明，黄精还有抗炎、抗病毒作用，抑菌作用，调脂作用，抗疲劳作用，抗肿瘤作用等。

三、临床应用

试验和临床实践证明，黄精醋治疗手脚癣。黄精多糖可增强哮喘患儿红细胞免疫功能。治疗肾虚型糖尿病。治疗缺血性脑血管疾病。治疗肺结核和动脉硬化。治疗呼吸道继发霉菌感染等。对症用药和处方遵医嘱。

第三节　黄精间作

一、黄精人工种植技术的主要环节

（一）繁殖方式

以采用根茎繁殖为主，亦可种子繁殖。

1. 根茎繁殖

选1～2年生健壮、无病虫害的植株，在收获时挖取根状茎。选先端幼嫩部分，截成数段，每段须具2～3节。待切口稍晾干收浆后，立即栽种。春栽于3月下旬；秋栽在9～10月上旬进行。栽时，在整好的畦面上按行距25～30cm开横沟，沟深7～9cm，将种根芽眼向上，每隔10～15cm，平放入1段，覆盖拌有火土灰的细肥土厚5～7cm，再盖细土与畦面齐平。栽后3～5d再浇1次水，以利成活。秋栽的，于土壤封冻前在畦面覆盖1层堆肥。

2. 种子繁殖

选择生长健壮、无病虫害的二年生植株，于夏季增施P、K肥，促进植株生长发育健壮，籽粒饱满。当8月浆果变黑成熟时采集，立即进行湿沙层积处理。其做法是：在背阴向阳处挖一深和宽各33cm的坑，将1份种子与3份细沙充分混拌均匀，沙的湿度以手握之成团，松开即散，指间不滴水为度。然后，将混沙种子放入坑内，中央插1把麦草秸秆，以利通气。顶上用细沙土盖，经常检查，保持一定湿度。待翌年春季3月筛出种子进行条播。按行距12～15cm，将催芽籽均匀地播入沟内，覆细土厚1.5cm，稍加压紧后浇1次透水，畦面盖草。当气温上升至15℃左右，15～20d出苗。出苗后及时揭去盖草，进行中耕除草和追肥。苗高7～10cm时进行间苗，去弱留强。最后按株距6～7cm定苗。幼苗培育1年即可出圃移栽。

（二）根状茎繁殖技术

1. 育苗移栽

根茎育苗时间10月上旬至翌年3月上旬。春季3月上



旬或秋季10月下旬进行移栽。

2. 移栽技术

（1）选地整地

①选地　选择土层深厚、肥沃的沙质壤土或黏壤土，有荫蔽条件和排水条件、但上层透光性充足的林下开阔地带或有人工遮阴条件的地块进行栽培。在农田种植时，茬口选择上最好前茬为水稻、绿肥或休闲地块。若是和天冬、玉米间作，最好以水稻和油菜作为前茬。

②整地　秋末倒茬后，及时进行深翻，然后耙平耙细，做宽1.0m，高0.25～0.30m的畦，畦沟宽0.5m。同时，在地块四周通顺沟渠，用于排水防涝。

（2）施用基肥　移栽前施入充分腐熟的厩肥，结合整地按3 000kg/亩施入，并加入过磷酸钙20kg。

（3）移栽方法　在整好的地块上做宽1.0 m，高0.25～0.30m的畦，畦沟宽0.5m。按深10～15cm挖穴，穴底挖松整平，施入1kg土杂肥，每穴栽黄精苗一株，覆土压紧，淋透定根水，再盖土与畦面齐平，移栽1周后，再浇水一次。

（4）种植密度　黄精株行距为（28～35cm）×（48～60cm），即每亩3 200～5 000株为宜，若地力较差可采用高密度，即5 000株/亩左右，土壤肥沃则以4 000株为宜，间作其他高秆作物可采用低密度，即3 200株/亩左右。

3. 田间管理

（1）中耕锄草　生长前期为幼苗期，杂草相对生长较快，土壤容易板结，要及时地进行中耕锄草，要求每年的4月、6月、7月、8月、11月各进行一次，具体锄草时间可酌情选定。勤锄草和松土的同时，注意宜浅不宜深，避免

伤根。生长过程中也要经常培土，可以把垄沟内的泥巴培在黄精根部周围，在加快有机肥腐烂的同时，也可以防止根茎吹风或见光。

(2) 定期施肥　追肥可用土杂肥或人（动物）粪尿 1 500kg/亩，或复合肥 45 ~ 60kg/亩。施肥要结合中耕锄草进行，黄精生长前期需肥较多，4 月、5 月、6 月、7 月要保证黄精营养生长阶段有足够的养分吸取，可根据生长情况，每亩施入人粪尿水控制在 1 000 ~ 2 000kg。11 月重施冬肥，每亩施土杂肥 1 000 ~ 1 500kg，并与过磷酸钙 50kg、饼肥 50kg 混合均匀后，在低温、阴天多云天气，最好是下雨之前，将肥料在行间或株间开小沟施入，之后立即顺行培土盖肥。

(3) 荫蔽措施　3 月下旬黄精即将出苗，无荫蔽条件则需搭设阴棚，阴棚高 2 m，四周通风。到 10 月中旬前后"秋老虎"基本消退，除去阴棚。林下间作黄精遮阴效果好，遮阳网次之，人工搭设阴棚也可，调节其透光率在 30% 最佳。

(4) 修剪打顶　遵义地区的黄精花期为 5 月上旬至 7 月中旬，果期从 5 月下旬或 6 月初开始，茎枝节腋生了许多朵伞形花序和果实，到 11 月果实才开始成熟，漫长的生殖生长阶段对营养造成了大量的耗费，所以对以地下根状茎为收获目标的黄精在花蕾形成前期及时将其摘除，以促进养分向生殖器官聚集，从而使养分向地下根茎积累。在遵义地区一般在 5 月初即可将黄精花蕾剪掉。

(5) 病虫害防治

① 病害防治　黄精的病害主要是叶斑病，4 ~ 5 月开始发病。多发生于夏秋两季，雨季发病较严重。病原为真菌

中的一种半知菌。受害叶片先从叶尖出现椭圆形或不规则形、外缘呈棕褐色、中间淡白色的病斑，从病斑向下蔓延，使叶片枯焦而死。

病害防治方法：收获后清洁田园，将枯枝病残体集中烧毁，消灭越冬病原：发病前和发病初期喷 1：1：100 波尔多液，或用50% 退菌特1 000 倍液，每7～10d 喷1 次，连喷3～4 次，或用65%代森锌可湿性粉剂500～600 倍液喷洒，每7～10d 喷1 次，连续2～3 次。

② 虫害防治　黄精的幼苗期害虫主要以地老虎、蛴螬为多，主要咬食黄精的幼嫩根茎，扯断根茎，伤害幼苗，其破坏性不容小视。5 月中旬到7 月，黄精处于生殖生长的开始阶段，随着根状茎的膨大，黄精的花器官和幼嫩果实会受到飞虱伤害，可导致结实率降低，尤其是树林下套作的黄精受害相对严重。

虫害防治的有效方法：每亩用 2.5% 常规药粉 2～2.5kg，加细土 75kg 拌匀后，沿黄精行开沟撒施防治蛴螬。对地老虎可用上法同样防治，但用量加大 2～2.5kg，配细土 20kg。也可用常规药混入香饵里，于傍晚在地里每隔 1m 投放一小堆诱杀。

4. 采收加工

（1）采收

①采收时间　遵义地区黄精在12 月到翌年1 月，茎秆上叶片完全脱落，为最佳采收期。

②采收天气状况　选择在无烈日、无雨、无霜冻的阴天或多云天气进行，如果选择在晴天进行，应选择在15 时以后进行。

③适宜采收的土壤干湿状态　土壤湿度在20%～25%

范围内收获较好。此时，土壤容易与黄精根茎疏松分离，不易伤根茎，根茎的颜色泛黄，表面无附着水，用滤纸黏贴吸水呈微量吸附，下雨天气或土壤湿度过大均不宜采收。

④根茎的采收标准　根状茎饱满、肥厚、糖性足；表面泛黄色，断面呈乳白色或淡棕色；气味浓烈嚼之有黏性；在老根茎先端或两侧未形成或刚刚形成新的顶芽和侧芽，茎节痕明显、凹陷。

⑤采收方法　按黄精垄栽方向，依次将黄精根茎带土挖出，去掉地上残存部分，使用竹刀或木条将泥土刮掉（注意不要弄伤块根），须根无须去掉，如有伤根，另行处理。注意在产地加工以前，不要用水清洗。

（2）加工　将即将成为商品药材的黄精进行产地初加工，操作人员不能是传染病人，体表有伤口或皮肤过敏者。首先应佩戴口罩，将黄精须根摘下统一处理，再将处理好的块根和须根分开洗净，然后将黄精块根较大或较厚的分成两半，放入事先准备好的蒸锅内蒸0.5～1h，取出阴干或50℃烘干即可。

二、黄精与玉米间作

（一）规格和模式

1. 实施条件

黄精喜阴湿气候条件，具有喜阴、耐寒、怕干旱的特性，在干燥地区生长不良，在湿润荫蔽的环境下植株生长良好。在土层较深厚、疏松肥沃、排水和保水性能较好的壤土中生长良好；在贫瘠干旱及黏重的地块不适宜植株生长。幼苗能在田间越冬，但不宜在干燥地区生长。

2. 种植模式

玉米品种可以选择普通玉米及甜玉米。

龚军（2008）采用四元二次正交旋转组合设计，研究黄精与玉米间作条件下，黄精密度、玉米密度、施肥量和施多效唑量4个主要栽培措施对黄精产量、玉米产量、组合产值等方面的影响，建立了黄精产量，玉米产量与4个主要栽培措施的数学模型；解析了数学模型；提出了黄精间作玉米适宜配套技术措施，筛选出综合效益较好的黄精采收期。结果表明：

（1）黄精与玉米间作条件下黄精高产配套栽培措施 黄精播种密度2 500～2 600窝/亩，玉米密度为3 450～3 550株/亩，施肥量78.9～81.8kg/亩，多效唑喷施量0.239～0.262kg/m^2。

（2）黄精与玉米间作条件下玉米高产配套栽培措施 黄精播种密度2 720～2 880窝/亩，玉米密度为3 510～4 050株/亩，施肥量85.35～89.24kg/亩，多效唑喷施量0.357～0.378kg/m^2。

（3）黄精与玉米间作条件下组合产值达10 000元/亩（2008年数据）配套栽培措施 播种密度2 032～2 200窝/亩，玉米密度为2 872～3 187株/亩，施肥量87.3～96.8kg/亩，多效唑喷施量0.14～0.17kg/m^2。

（4）栽培管理措施 一方面要重视控制黄精地上部的生长。在与玉米间作时，由于玉米株高较高，且生长茂盛，因此对黄精造成了较大程度的遮阴，这对喜阴的黄精生长有利，但是在黄精生长的中后期，玉米生长正值旺盛时期，此时黄精正值营养体产物向地下块茎转移的时期，若过于低光照条件下造成的地上部徒长，并且造成生殖生长过旺

盛，影响光合产物向块茎转移，则会对黄精的产量造成严重影响。

另一方面还要培育好黄精地上部的健壮生长，通过增加地上部鲜重和最大叶数，从而提高植株的光合效率和抵御各种障碍因子的影响，实现高产。

（二）生态互补作用

玉米是喜温喜光的高产粮食作物，中药材黄精怕强光喜荫湿环境。利用玉米与黄精的株型差异，根系分布模式差异，最大需肥期相异，两者不同的抗逆性和适应性，实现玉米与黄精合理的间作模式。两者间作可以提高作物产量和品质，节约成本，提高资源利用率。

（三）效益分析

中国人地矛盾突出，要提高土地的生产力，高效的农业模式是农业发展的必然趋势，而间套复种技术是高效农业不可缺少的重要组成部分。

黄精是中国重要的常用野生药材之一。长期以来，由于市场需求量较小，黄精药材来源以野生采集为主，因而人们对黄精栽培技术的关注远远不够。随着黄精保健功能的不断开发，食用需求成为黄精市场新的增长点。黄精市场需求量的不断增加和野生资源的急剧匮乏，使得采集野生黄精不但不能满足市场需求，而且破坏了生态环境和黄精野生资源。由此人们逐渐开始对黄精的野生变家种栽培技术、高产栽培技术等加以研究。甜玉米植株较高大、喜光高产、收获周期短，黄精植株矮小、喜阴耐寒、收获周期较长，因此，两者间作套种无论从生态习性、植株特性、生产周期上，还是经济效益上均可优势互补，节约成本、

提高经济效益、合理利用土地，是中国部分山区实现高效益农业的一条有效途径。从而增加农民收入，振兴地方经济，减轻环境压力，创造良好的社会效益和经济效益，有利于社会主义新农村建设。

本章参考文献

1. 毕研文，杨永恒，宫俊华等．光照强度对泰山黄精生长特性及产量的影响．中国农学通报，2008，24（9）：315～319

2. 陈存武，周守标．黄精属植物的研究进展．安庆师范学院学报，2005，11（4）：42～46

3. 丁仁展，熊丽，崔尚台．遮光对斑叶黄精的生长发育及斑叶出现的影响．西南农业学报，2006，19（5）：935～939

4. 丁自勉．无公害中药材安全生产手册．北京：中国农业出版社，2008

5. 胡敏，王琴，周晓东等．黄精药理作用研究进展及其临床应用．广东药学，2005，15（5）：68～71

6. 李世，郭学鉴，苏淑欣等．黄精野生变家种高产高效栽培技术研究．中国中药，1997，22（7）：398～401

7. 李莺，赵兵，陈克克等．黄精的研究进展．中国野生植物资源，2012，31（1）：9～13

8. 庞玉新，赵致，袁媛等．黄精的化学成分及药理作用．山地农业生物学报，2003，22（6）：547～550

9. 庞玉新，赵致，袁媛．贵州产黄精生产操作规程初步研究．现代中药研究与实践，2004，18（3）：16～19

10. 孙隆儒，李铣．黄精化学成分的研究（Ⅱ）．中草药，2001，32（7）：586～588

11. 田启建，赵致，谷甫刚．中药黄精套作玉米立体栽培模式研究初报．安徽农业科学，2007，35（36）：11 881～11 882

12. 田启建，赵致，谷甫刚．栽培黄精的植物学形态特征．山地农业生物学报，2008，27（1）：72～75

13. 田启建，赵致，谷甫刚．栽培黄精物候期研究．中药材，2010（2）：168～170

14. 王易芬，穆天慧，陈纪军等．滇黄精化学成分研究．中国中药，2003，28（4）：524～527

15. 肖培根，连文琰．中药植物原色图鉴．北京：中国农业出版社，1999

16. 杨子龙，王世清，左敏．黄精高产栽培技术．安徽技术师范学院学报，2002，16（1）：51～52

17. 袁名安，孔向军，陈玉华等．不同种植密度甜玉米与黄精套种栽培研究．园艺与种苗，2012（12）：3～5

18. 张昭，程惠珍，张本刚等．黄精属药材结实特性的研究．中药研究与信息，2003，5（9）：19～20，26

19. 赵致，庞玉新，袁媛等．药用作物黄精栽培研究进展及栽培的几个关键问题．贵州农业科学，2005，33（1）：85～86

20. 郑云峰，李松涛．黄精的应用与栽培．特种经济动植物，2002（5）：25

第十七章　穿龙薯蓣间作

第一节　穿龙薯蓣概述

一、种植历史及其药用价值

穿山龙药材来源于薯蓣科植物穿龙薯蓣 *Dioscorea nipponica* Makino 的根茎，又名穿地龙、地龙骨等。为薯蓣科多年生雌雄异株草质藤本植物。

薯蓣入药历史悠久。但穿龙薯蓣在历代本草中则均无记载，作为中药应用的历史较短。《植物名实图考》（清，1848 年）所载穿山龙非薯蓣科植物。穿龙薯蓣的原植物形态最早记录于《中华本草》。功用主要为治腰腿酸痛，筋骨麻木（《东北药植志》）；治劳损（《浙江民间常用草药》）；治大骨节病，腰腿疼痛（《河北中药手册》）；治闪腰岔气，扭伤作痛（《河北中药手册》）；治疟疾（《陕西中草药》）；治痈肿恶疮（《陕西中草药》）；治慢性气管炎（《中草药新医疗法资料选编》）。在目前收购的大量穿龙薯蓣中仅有少部分用于传统功效的应用。大部分用作甾体药物的前体原料。

2005 年版和 2010 年版国家药典均载有穿龙薯蓣，是以

“穿山龙”的名称出现。

据2010年版国家药典记载，入药的干燥根茎味甘、苦，性温。归肝、肾、肺经。有祛风除湿，舒筋通络，活血止痛，止咳平喘功能。用于风湿痹痛，关节肿胀，疼痛麻木，跌打损伤，闪腰岔气，咳嗽气喘。

二、形态特征和生活习性

（一）形态特征

穿龙薯蓣 *Dioscorea nipponica* Makino 为薯蓣科 Dioscoreaceae 薯蓣属植物。

据《中国植物志记载》，穿龙薯蓣为缠绕草质藤本。根状茎横生，圆柱形，多分枝，栓皮层显著剥离。茎左旋，近无毛，长达5m。单叶互生，叶柄长10~20cm；叶片掌状心形，变化较大，茎基部叶长10~15cm，宽9~13cm，边缘作不等大的三角状浅裂、中裂或深裂，顶端叶片小，近于全缘，叶表面黄绿色，有光泽，无毛或有稀疏的白色细柔毛，尤以脉上较密。花雌雄异株。雄花序为腋生的穗状花序，花序基部常由2~4朵集成小伞状，至花序顶端常为单花；苞片披针形，顶端渐尖，短于花被；花被碟形，6裂，裂片顶端钝圆；雄蕊6枚，着生于花被裂片的中央，药内向。雌花序穗状，单生；雌花具有退化雄蕊，有时雄蕊退化仅留有花丝；雌蕊柱头3裂，裂片再2裂。蒴果成熟后枯黄色，三棱形，顶端凹入，基部近圆形，每棱翅状，大小不一，一般长约2cm，宽约1.5cm；种子每室2枚，有时仅1枚发育，着生于中轴基部，四周有不等的薄膜状翅，上方呈长方形，长约比宽大2倍。花期6~8月，果期8~10月。



图见彩色插页。

（二）生长环境和分布

常生于山腰的河谷两侧半阴半阳的山坡灌木丛中和稀疏杂木林内及林缘，而在山脊路旁及乱石覆盖的灌木丛中较少。喜肥沃、疏松、湿润、腐殖质较深厚的黄砾壤土和黑砾壤土，常分布在海拔 100 ~ 1 700m，集中在 300 ~ 900m。

分布于东北、华北、山东、河南、安徽、浙江北部、江西（庐山）、陕西（秦岭以北）、甘肃、宁夏、青海南部、四川西北部。也产于日本本州以北及朝鲜和俄罗斯远东地区。

（三）生活习性

适应性强，耐严寒、耐旱性极强。适宜生长温度为 12 ~ 15℃；幼苗喜阴，成株后充足的光照有利于薯蓣皂苷的积累。

三、生长发育

（一）物候期与生育阶段

穿龙薯蓣的物候期可分为出苗期、幼苗期、速生期、初花期、盛花期、末花期、结果期、果熟期、叶枯萎期、地上部分死亡期。秦佳梅（2003）的研究中将穿龙薯蓣的物候期分为萌芽期、出苗期、鞭梢子期、茎蔓缠绕期、展叶期、果熟期、枯萎期。可把出苗期至初花期视为营养生长阶段，初花期之后视为生殖生长阶段。

秦佳梅（2003）的研究中体现出在长白山地区，各物候期的时间大致为萌芽期 4 月 22 日、出苗期 5 月 2 日、鞭

梢子期5月10日、茎蔓缠绕期5月25日、展叶期6月15日、果熟期9月25日、枯萎期10月10日。

（二）生育过程中的一些生理特性和影响因素

1. 穿龙薯蓣光合蒸腾特性

穿龙薯蓣的光合特性为光饱和点和光补偿点较低，这说明它对弱光有较高的利用效率。因此，无论在光照强度较弱的林下，还是在光照强度很强的荒地林缘，都能很顺利地完成光合作用。正是因为这种生境的适应性，才使得穿龙薯蓣有较广的分布范围。另外，从穿龙薯蓣光合生理特性及蒸腾生理特性来看，没有出现异常现象，也说明了穿龙薯蓣对生境的普遍适应性。穿龙薯蓣趋于濒危不是由生境条件造成的，而是由其他原因引起的。

2. 穿龙薯蓣吸肥规律

刘丽娟等（2006）研究了穿龙薯蓣不同生长时期对N、P、K养分的需求规律。穿龙薯蓣对N、P、K三要素的吸收，在长春地区N、K在5月30日至7月10日是第一个吸收高峰期，P则在5月30日至7月22日，比其他两种元素多12d；而三要素在8月12日至9月1日时均出现了第二个吸收高峰期，是全生长季内吸收量较高的一个时期，而此时地上部分增长已趋于平稳，说明养分只能向下转移，满足地下根茎生长需求；9月30日至10月30日吸收量均较低且变化较小。结果表明，这3个区间正是穿龙薯蓣生长的3个主要时期，营养期（即地上快速生长期）、根茎旺盛生长期和枯萎期。全年N、K吸收量高峰出现在7月10日，P为7月21日；在9月1日三元素同时达到第二个吸收高峰。两个峰值表明，在达到峰值前两个区间，植株生

长活动迅速，验证了文献中记录的根茎旺盛生长期在 8 月至 9 月中旬。

3. 光强对生长发育的影响

不同光照条件，对薯蓣的生长发育、根茎产量和皂素含量影响不同。存在以下规律：

(1) 在全光照下薯蓣植株生长较弱，20% 自然光下生长茂盛；随着光照强度的减弱，株高、茎粗、叶片厚度和鲜叶质量都呈先升后降的趋势；自由水含量总体上呈上升趋势，自由水与束缚水的比值呈先升后降趋势；中等遮阴条件下茎分枝数最多，叶面积较小，叶宽与叶长的比值也较小。

(2) 中度遮阴下总叶绿素和叶绿素 a 含量最大，而叶绿素 b 随着光强的减弱大致呈先降后升的趋势。

(3) 随着光照强度的减弱，根鲜重大致呈增加的趋势，根部芽头数量呈先升后降趋势，根部含水量呈先降后升趋势，皂素含量则与之相反。

4. 穿龙薯蓣对钙素的反应

穿龙薯蓣缺 Ca 的典型症状是叶尖钩状；病症首先表现在上部幼叶，然后向下扩展；症状是幼叶淡绿色或黄绿色，叶片变形，叶边缘波浪状，叶尖旋转；病叶从叶缘开始变黄色。花序徒长，根茎萌发的次生根少或没有，而穿龙薯蓣以根茎入药，所以 Ca 素的丰缺必将影响产量。

四、种质资源

1. 薯蓣属属内的物种

薯蓣属（*Dioscorea*）属单子叶植物纲、薯蓣科，是薯蓣科中最大的一个属，全世界薯蓣科有 6 属约 650 种，而

薯蓣属就占了约600种，主要分布在东南亚、非洲及中美洲、南美洲等热带和亚热带地区，少数几种分布于欧洲和北美洲；《中国植物志》统计，中国有薯蓣属植物约49种，主要分布于长江以南。

薯蓣最早见于中国古代的《山海经》，在汉代《神农本草经》以及宋代的《图经本草》《求薯蓣苗》《种山药》、明代的《本草纲目》、清代的《植物名实图考》等中都有记载。中国人民利用薯蓣作为药物和食用有着悠久的历史，如山药（Dioscorea opposita）在《神农本草经》中列为上品，与山药具有相同药用价值的还有山薯（*D. fordi*）、褐苞薯（*D. pesimilis*）、参薯（*D. alata*）、黄独（*D. buibifera*）、穿龙薯蓣（*D. nipponica*）、盾叶薯蓣（*D. zingiberensis*）、粉背薯蓣（*D. colletii*）、薯莨（*D. cirrhosa*）等。

2. 国家药典中的定位物种

《中国药典》2010年版一部规定的穿山龙即为穿龙薯蓣 *Dioscorea nipponica* Makino。干燥根茎入药。

3. 资源保护与可持续利用

穿龙薯蓣具有较高的医用价值和较高的经济价值。近年来，随着科技水平的提高，薯蓣皂苷素的用途日益广泛，国内外合成甾体激素类药物迅速发展，对薯蓣皂苷元的需求剧增，野生资源量已远远不能满足需求。因而人工栽培穿山龙具有广阔的市场前景。但面临的主要问题是野生穿龙薯蓣资源遭到严重破坏，濒临枯竭；人工栽培的穿龙薯蓣也面临品质退化、产量降低的危险。因而应该从穿山龙的优质高产栽培技术、高含量薯蓣皂苷品系的筛选繁殖、改进薯蓣皂苷元的提取工艺等方面对穿山龙进行系统研究。同时运用组织培养技术，选择适宜的培养条件，是进行穿

龙薯蓣种苗生产、品种培育的有效途径，也是工业化薯蓣皂苷生产的有效途径。

五、生药的商品等级和标准

（一）药材特征

《中国药典》2010 版一部描述了穿山龙的性状和显微鉴别。

1. 性状

本品为根茎呈类圆柱形，稍弯曲，长 15 ~ 20cm，直径 1.0 ~ 1.5cm。表面黄白色或棕黄色，有不规则纵沟、刺状残根及偏于一侧的凸起茎痕。质坚硬，断面平坦，白色或黄白色，散有淡棕色维管束小点。气微，味苦涩。

2. 显微鉴别

本品粉末淡黄色。淀粉粒单粒椭圆形、类三角形、圆锥形或不规则形，直径 3 ~ 17μm，长至 33μm，脐点长缝状。草酸钙针晶散在，或成束存在于黏液细胞中，长约至 110μm。木化薄壁细胞淡黄色或黄色，呈长椭圆形、长方形或棱形，纹孔较小而稀疏，具缘纹孔导管直径 17 ~ 56μm，纹孔细密，椭圆形。

（二）质量评价

《中国药典》对穿山龙药材的质量标准进行了详细的规定，包括：基原、性状、鉴别、水分、灰分、浸出物、含量测定；另外还对穿山龙饮片进行了相关规定。这里不作赘述。

（三）商品等级和标准

穿山龙呈类圆柱形，稍弯曲，常分枝，长 10 ~ 15cm，

直径0.3～0.5cm。表面黄白色或棕黄色，有不规则纵沟，并有点状根痕，偶有膜状浅棕色外皮和细根，质坚硬，断面平坦，白色或黄白色，散有淡棕色维管束小点，气微，味苦涩。

穿山龙作为商品有鲜品和干货之分。

鲜品可分为一级、二级、三级。其中，一级鲜品产地鲜品条茎粗、整齐、水分低、无杂质、薯蓣皂苷含量高于2%。

干货以粗壮、粉性足者为佳。可分为毛干货和净货。

目前收购穿山龙多为干品混等收购，质量标准应符合《中华人民共和国药典》的规定。

第二节　穿龙薯蓣化学成分和药理作用

一、化学成分

穿龙薯蓣的的化学成分相当复杂。2010版国家药典规定，按薯蓣干燥品计算，含薯蓣皂苷不得少于1.3%。

（一）根茎部分化学成分

穿龙薯蓣根茎入药称穿山龙，其有效成分主要为甾体皂苷类，包括薯蓣皂苷（Dioscin）、纤细薯蓣皂苷（Gracillin）、延龄草皂苷（Trillin）、薯蓣皂苷元-3-O-［α-L-鼠李糖（1→3）-α-L-鼠李糖（1→4）-α-L-鼠李糖（1→4）］-β-D-葡萄糖皂苷｛Diosgenin-3-O-［α-L-rhamnopyranosyl（1→3）-α-L-rhamnopyranosyl（1→4）-α-L-rhamnopyranosyl（1→4）］-β-glucopyranoside｝，总皂苷水解产生薯蓣皂苷元（Diosgenin）；且有穗菝葜皂苷（Asperin）、25-△-螺甾-3，

5-二烯（25-△-spirosta-3，5-diene）、对羟基酒石酸（Piscidic acid）、甾醇、尿囊素、树脂、多糖类、淀粉和黄酮，尚有少量25-D-螺甾-3，5-二烯（25-D-spirosta-3，5-diene）。

随着研究方法的改进，对穿龙薯蓣根茎的化学成分不断有新的认识。

（二）地上部分化学成分

为了扩大药源，穿龙薯蓣地上部分的化学成分研究也有报道。应用多种色谱技术，从穿龙薯蓣地上部分分离出20个化合物，分别鉴定为7-羟基-2，6-二甲氧基-1，4-菲醌、山柰酚-3-O-β-芸香糖苷、山奈酚-3-O-β-D-吡喃葡萄糖苷、（3S）-6，8-二羟基-3-苯基-3，4-二氢异香豆素（montroumarin）、4'，5-二羟基-3，3'-二甲氧基联苄、薯蓣皂苷元、胡萝卜苷、β-谷甾醇、甘露醇、正癸烷。采用GC-MS联用技术研究穿龙薯蓣地上部分油状物的化学成分，共分离出30多种化合物，含量较高的成分分别为二十九烷（41.52%）、三十一烷（84.61%）、二十七烷（7.67%）和庚烯（2.83%）等。

二、药理作用

穿山龙的药理作用多来源于其有效成分薯蓣皂苷及薯蓣皂苷元。

综合一些研究者的试验研究结果，穿龙薯蓣有降血脂，抗血小板聚集，治疗有关心血管疾患，抗衰老，抗肿瘤，抗溃疡，抗炎等作用。

三、临床应用

（一）风湿性关节炎

用穿山龙注射液（1g/ml）治疗类风湿性关节炎患者

45例（男35例，女10例），每次2ml，皮下注射，每日2次，84%病人疗程均在1个月，16%的病人疗程达2个月，剂量增加到4ml，每日2次，皮下注射，显效率40%，好转率43.3%，总有效率为83.3%。疗效较好，无明显副作用，可长期间断应用。穿山龙配伍狗骨（100g）治疗风湿性及类风湿性关节炎222例，显效率为65.87%，有效率为27%，总有效率为92.7%。穿山龙针剂治疗布鲁氏菌病合并风湿性关节炎患者24例（抗“O”1∶400以上），治疗后抗“O”下降15例，其中，11例转阴，认为可能与穿山龙抑制链球菌作用及含甾体激素有关。

（二）冠心病

用穿山龙根茎以水及乙醇为溶剂提取，经乙醚沉淀制得穿龙冠心宁治疗冠心病患者216例，每次160mg，每日3次，3个月为1疗程。治疗1个疗程者101例，2个疗程者115例。216例中治疗前有心绞痛者101例，治疗后显效53例，改善93例，无效14例，总有效率为90.7%。心电图异常者177例，显效24例（13.6%），改善49例（27.7%），总有效率为41.2%。96例血脂升高患者，用药后下降60例（62.5%）。治疗前甘油三酯在1.76mol/L以上者102例，用药后下降达0.231mol/L者69例（67.7%）。由陕西东盛药业股份有限公司生产，（批号1994第001303号）研究其对糖尿病患者血管病变的防治作用。用维奥欣片160 mg，每日3次，连续用药30d，改为80mg，每日3次，再用30 d后复查血清中血栓素B2（TXB2）、6-酮-前列腺素F1α（6-Keto-PGF1α）含量和血流变，结果显示：维奥欣组在用药前后TXB2/6-Keto-PGF1α比值显著降低，较用药前有显著性差异（$P < 0.01$）。而常

规治疗组则无明显变化（$P>0.05$）。血流变学7项指标中，维奥欣组血沉、红细胞压积较用药前无明显变化，其余5项指标均较前明显改善（$P<0.05\sim0.01$）。常规治疗组除全血黏度有所降低外，其余6项指标均无明显变化（$P>0.05$）。说明早期给予维奥欣片口服，有防治糖尿病血管疾病的作用。用穿山龙注射液（1g/ml）深部肌内注射治疗慢性布鲁氏菌病231例，隔日或每日1次，每次4ml，10日为1疗程，疗程间隔5～7日，共3个疗程。对关节痛、头痛、乏力、全身痛等症状有明显的缓解和消除作用，尤其对关节痛和头痛效果明显。近期及远期疗效观察，治愈率为9.4%，有效率为83.5%，复发率为83.5%。

（三）其他疾病

穿山龙镇咳、祛痰作用较强，可治疗慢性气管炎，还可治疗急性化脓性骨关节炎、甲状腺腺瘤等疾病。

第三节　穿龙薯蓣间作

一、穿龙薯蓣繁殖方式

（一）种子繁殖

种子繁育的最大特点是繁殖系数高，有利于迅速扩大面积，形成规模生产，每500g种子出苗3万株。育苗当年不用搭架，主根茎长10cm、粗1cm、侧根茎长3～5cm，形成越冬芽5～8个，根茎生长点4～5个，容易形成庞大的根群。

此法经济并省工，发芽成活率高，是大面积种植发展的主要途径。但时间长，见效慢，一般需5年时间才有收

获。李世英等（2002）用种子繁殖进行了 3 年时间试验，初步结果：8 月种子开始成熟，9 月下旬开始采种，要采收优质饱满的种子；采收穗状蒴果前，用手摸触蒴果的基部，如有突出感，则一般是优质种子；蒴果采下后，即行晾晒，果皮裂开时，敲打使种子脱出并收集，密封干藏，放阴凉处备用。

（二）无性繁殖（根茎繁殖）

根茎繁殖比种子繁殖时间短，见效快。缺点是费工，投资大，要求技术性强。目前群众多用此法繁殖。李世英等（2002）用了 4 年时间，通过田间对照试验，种植根茎成活率达 95% 以上。具体作法：在种植前 1 年秋季选择采挖好的 1 ~ 2 年生鲜黄色根茎，剪成 6 ~ 10cm 的小段，每段留 1 ~ 3 芽苞，然后对剪成的根茎小段进行处理；选择向阳避风不易积水的较高地方，挖深 80cm，宽 100cm，长以贮藏的根茎多少而定的土坑，土坑挖好后，底层放 1 层沙子，每 10cm 排放根茎 1 层，上覆土 3 ~ 5cm 逐次向上直至坑顶，在坑中竖立通风草床，坑上覆土高出地面 30cm，然后在其上覆盖一层作物秸秆，以防冻害和土壤水分蒸发，埋后要注意检查，发现霉变，要及时进行翻藏；翌年春 3 月上旬，土壤解冻后，取出根茎，挑选出萌芽根茎，及时种植，将未萌芽的根茎堆放地面，用塑料薄膜覆盖，根茎表面稍干时洒水，每隔 10d 左右，再挑出萌芽的根茎，及时种植，反复挑选几次，直至 5 月上旬为止，剩余的多为不发芽的老根茎，可作为药材出售。这样经过贮藏处理和挑选的根茎，发芽率可达 95% 以上。过去群众采挖野生薯蓣种植，不进行催芽和挑选根茎，直接进行播种，发芽多在 20% 左右，经济效益低，往往挫伤了群众种植薯蓣的积极性。用

人工种植 2 ~ 3 年的薯蓣，再繁殖时，发芽率很高，可随挖随种，一般可全部发芽。

二、穿龙薯蓣人工种植技术的主要环节

（一）选地和整地

1. 选地的原则

宜选结构疏松、肥沃的沙质壤土栽培，其次是壤土和黏壤土，pH 值为 6 ~ 8；距交通干线 100m 以上，周围环境不能有污染源。又因穿龙薯蓣对水分要求不高，地势较高的平地或缓坡地为好。

2. 整地方法和标准

秋季深翻 30cm，做成 60cm 宽的垄。山区育苗地要选择地势较高、坡度在 5°以上的沙壤土为宜（平地也可，选地以中等肥力的弱酸或弱碱性沙壤土为宜，在土壤肥沃、土质疏松、排水良好的壤土上生长更好，但需有遮阳或灌溉条件）。整地前每亩施腐熟农家肥 2 000kg，或复合肥 15kg，然后将土壤深翻 15cm，使肥料均匀混入土壤中。做床前，还要施入杀虫剂、杀菌剂，进行土壤消毒。在播种前 15d 进行，可用 50% 多菌灵 15g/m^2，拌合 2 ~ 5 倍细土，均匀撒于地面，浅耕 10cm，以充分混匀。顺坡做宽 1.2m、高 10cm、长不超过 30 m 的床，作业道宽 30cm。

（二）种子繁殖

1. 种子处理

在 9 月末至 10 月上旬，将植株上的果穗采集后放于通风处，摆放厚度不能超过 10cm。每天浇 1 次透水，中午翻动 1 次，坚持 10 ~ 15d，种子即可脱落。10 月下旬至 11 月

中旬，将干种子用清水浸泡 24 ~ 30h 后，控干水分。用种子容积 2 倍的细沙与种子掺在一起，充分搅拌后用透气的编织袋装好，封好袋口。然后选择一处背阴地势较高、不积水的位置将种袋平摆于地表，从种袋的两侧取土将其全部埋上，覆土厚度 10cm 以上。待种袋和覆土封冻后，上面再覆盖 30cm 厚的稻草使其延长封冻时间。在播种前 10d，取下覆盖的稻草。

播种前 30d 将种子用 50mg/kg 的赤霉素处理 12h，捞出后用 3 倍的湿沙拌匀，在 10℃以下处理 30d 即可播种。

2. 播种育苗

生产中，穿龙薯蓣主要采用根茎繁殖，但购买种茎成本较高。据报道，种子直接播种出苗率不到 30%，种子出苗率低一直影响着产区药农的栽植积极性。为此，王云霞等（2004）在甘肃陇南对穿龙薯蓣种子育苗技术进行了试验研究。具体如下。

在春季最低气温回升到 10℃以上，该试验于 3 月 16 日开始播种，播种量为 37.5 ~ 60kg/hm^2，覆土厚度为 1.5 ~ 2.0cm，土地播前深耕 30cm 左右，耕翻后整平耙细。做 1.2 ~ 1.5m 宽床，用腐熟的农家肥 30t/hm^2、硫酸钾型复合肥 600kg/hm^2撒入床面，土壤播前表面 3cm 的土层拌多菌灵 5g/m^2左右，用铁耙拌入土中搂平。在做好的苗床开沟，行距 10 ~ 15cm，沟深 3 ~ 5cm，踩低格子，播种，再用耙子背将土推平盖种 2cm 左右踏实，覆盖稻草和松针。

种苗培育 1 ~ 2 年后可进行移栽。当年秋季植株枯萎后和翌年春季萌芽前均可进行。一般不选择生长季节进行，一方面影响生长，降低产量，另一方面影响皂素积累。每亩栽植 8 万 ~ 10 万株，可于床面横向或纵向栽植。

3. 田间播种

播种时间在5月15～30日（辽宁省）。播种前先用敌克松拌种，每亩用种子2.5kg。将床面整平，撒播，每延长1m播种100粒左右。种子上面覆土1.5cm厚，用木磙子镇压1遍。在播种后的床面上覆盖1cm厚的落叶松叶，其上面撒少许沙子以免被风吹走或暴雨冲刷。然后把播完种的床1次性浇透水。及时检查床内水分，要保持种子层土壤的水分，缺水时立即在日落后浇水。地温22℃以上才能出苗，第一次萌发1片真叶，苗高1.5cm，12～15d后再萌发一抽薹的单株，苗高达15cm时便缠绕其他植物生长。当年苗高可达1m左右。

4. 苗田管理

（1）苗床遮阴保湿　穿龙薯蓣为藤本植物，很多藤本植物在幼苗阶段喜阴，不耐强光照射，加之春季干旱少雨，30%遮阳对穿龙薯蓣种苗出苗率及幼苗的生长影响显著。

（2）间苗与定苗　小苗出土后长至10cm左右，生长出3～4片真叶时，应疏去过密的弱苗、病苗，保留强壮的幼苗，株距5cm。

（3）中耕除草　对育苗田应做到见草就除，保持苗床无杂草。

（4）病虫害防治　穿龙薯蓣在雨量大、空气湿度高时易发生叶腐病，叶片呈烫状，使植株逐渐枯萎，应提早预防。小苗在生长期，每隔10～15d，叶面喷施50%多菌灵800倍液。蝗虫、红毛虫可用2.5%功夫乳油1 000倍液喷雾防治。

（三）根茎繁殖

1. 根茎准备

当年生或二年生种块。早春根茎发芽前或地表解冻前，

选择直径为1～2cm、须根多、无病虫害、没有损伤腐烂的根茎，每段有2个以上饱满芽，用草木灰撒拌消毒，以防栽后断面腐烂。大量种茎小段短时间内不能栽完的，应堆放在阴凉处，上面覆沙土，并适量撒水防止干坏幼芽。

2. 适期栽种

穿龙薯蓣的无性繁殖，在春季或秋季进行，吉林省东部林区5月初为宜。春末夏初，穿龙薯蓣萌芽再分根繁殖，虽对薯蓣皂苷元无明显影响，但穿龙薯蓣根茎产量则明显下降。

3. 合理种植

按行距30cm开沟，沟深10cm，然后按株距20～25cm摆放截好的小段种茎，而后覆土稍压实，干旱时浇水。春栽的20～30d可出苗。每亩需种茎100～120kg，平均6 200～7 500株/亩。

4. 间套作

先按行距40cm、株距17～20cm播种穿龙薯蓣，然后在行间种1行玉米或向日葵，玉米或向日葵的株距为30cm。采用此种植方式玉米或向日葵产量可分别达到5 250kg/hm^{2}和3 750kg/hm^2。当年即可获得一定经济收入，并能利用玉米或向日葵起到遮阴搭架作用，抑制杂草丛生，促进穿龙薯蓣生长。

（四）田间管理

1. 搭架

当苗高30cm时应及时搭架。可用1.5～2m长榛柴和树枝条作支架，插在植株外侧处，将4～5个相邻的架条上端捆在一起，便于通风透光。当藤茎长到2～2.5m时要摘心。

2. 打尖

穿龙薯蓣也可不搭架，春季当苗高30～40cm时，将顶芽摘除，令其“矮化”。这样，不仅主茎粗壮，而且枝叶繁茂，打尖的过程根据情况可进行3～4次。该措施省去了搭架的过程，即节约了成本，又可增产20%以上。

3. 除草保墒

育苗期和定植后要经常锄草保墒。干旱缺水处，地面要覆草或遮阴网，也可覆盖地膜。

4. 追肥

育苗期或幼苗期叶面可喷0.3%～0.4%尿素2次，从定植到翌年春，每亩开沟施入人粪尿（腐熟）2 000kg、草木灰1 000kg、磷酸二氢钾50kg。7～8月叶面喷0.3%磷酸二氢钾3～4次，每天16时后喷施效果好。

5. 间作物（玉米）管理

（1）玉米管理　同正常大田种植，适时间苗、定苗、追肥等管理。

（2）穿龙薯蓣管理　苗出齐后及时进行田间除草，目前应采用人工除草。藤蔓未爬上玉米的要引蔓。整个生育期内不用追施肥料，待秋季收获玉米后，在苗床上盖5cm左右厚度的农家肥。经冬季的雪水渗透，一方面为土壤增加有机质，一方面改善土壤结构，翌年正常种植玉米，实践证明此方法可行。栽培过程中未发现有病虫害发生。

6. 越冬管理

穿龙薯蓣生长至9月末霜后枯萎，在封冻前不能移栽。封冻前如不下雨，必须浇封冻水以免冬季无雪造成土壤干旱使越冬芽死亡。浇水后，待床土结冻，床面再覆盖10cm

厚稻草，以保证床土湿度，使越冬芽翌年春延后萌发（裸地苗4月中旬萌发，5月20日前即被晚霜冻死）。促其延后萌发，有利于早春移栽，保证成活率。

7. 病虫害防治

穿龙薯蓣虫害以红颈负泥虫和四纹丽金龟为多。成虫6月下旬开始羽化，盛期7月上旬，峰期7月6～10日，末期7中旬，共历30 d左右，8月中旬绝迹。成虫出土后2日方可取食，白天活动取食，夜不趋光，群集取食，群集交尾。常食去叶肉，留下叶脉，群集迁移并为害。

防治成虫可选用50%辛硫磷乳油，以0.025%～0.03%浓度喷洒，杀虫效果可达100%。

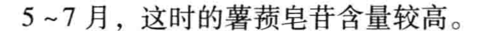
防治幼虫选用10%辛硫磷颗粒剂亩施2kg或0.1%辛硫磷拌种效果均好。但这些害虫在吉林省东部林区基本没有大量发生，可不必防治。

（五）采收和初加工

1. 采收时期和标准

二年生、三年生和四年生穿龙薯蓣根茎中皂苷元的含量均高于《中国药典》标准，而三年生与四年生穿龙薯蓣根茎中皂苷元的含量不仅差异较小，且远高于二年生穿龙薯蓣。从提高土地利用率的角度考虑，穿龙薯蓣最好在栽培3年后采收。此外，从植株根茎的生长量来看，第一年植株生长较慢，处在养分积累阶段，第二年植株根茎进入快速生长阶段，第三年和第四年是形成产量的关键时期，而根茎寿命为5～6年。故可确定穿龙薯蓣的栽培年限为3年。

每年春季可采部分嫩芽食用。穿龙薯蓣采收最佳期为



5~7月，这时的薯蓣皂苷含量较高。

2. 初加工方法

采挖后去净泥土直接晒干或炕干，除去细毛根即可。也可刮去栓皮晒干供药用。根茎粗长，质地坚硬的为佳。

三、穿龙薯蓣间作

（一）穿龙薯蓣与玉米间作

1. 玉米品种选择

穿龙薯蓣为缠绕藤本植物，可种植玉米为攀缘物。据资料记载，检测不同郁闭条件下生长的穿龙薯蓣，其皂素含量有较大差异。因此，玉米品种应选用矮株早熟品种。该类玉米生育期短，植株较矮小，有利于穿龙薯蓣见光生长。

2. 种植规格和模式

姚运生（2008）的实验研究结果表明：玉米间作穿山龙（玉米株距0.33m，即每0.33m一株玉米一株穿龙薯蓣，玉米与穿龙薯蓣株间距0.165m），即每公顷40 000株玉米+40 000株穿龙薯蓣时产值最高。玉米与穿龙薯蓣间作，玉米产量降低不显著，虽然穿龙薯蓣产量下降，但玉米与穿龙薯蓣总产值较清种玉米显著提高。玉米与穿龙薯蓣间作，由于田间杂草受玉米封垄后的抑制，管理上较单种穿龙薯蓣更简单。

赵传彦（2005）的间作方式为：穿龙薯蓣头一年育苗，翌年4月上旬，按1垄玉米1垄穿龙薯蓣的比例进行间作。玉米的种植按常规种法，玉米品种要选择矮棵中早熟品种，株距为20cm，每亩保苗4 166株。穿龙薯蓣在破茬后每

1 000m^2施入农家肥 2 500kg、磷酸二铵 20kg 作底肥，覆土 1cm，踩底格子，按株距 25cm 栽植，覆土 6～8cm，镇压。有条件的地方可盖 1～2cm 厚的稻草。

3. 具体栽植和管理技术

（1）选地整地　应选择土层深厚、疏松肥沃的沙质土壤，pH 值为 6～8；距交通干线 100m 以上，周围环境不能有污染源。地势较高的平地或缓坡地为好。秋季深翻 30cm，做成 60cm 宽的垄。

（2）种子处理　播种前 30d 将种子用 50mg/kg 的赤霉素处理 12h，捞出后用 3 倍的湿沙拌匀，在 10℃以下处理 30d 即可播种。

（3）育苗　苗床宽 1.2m、高 20cm，在 4 月下旬至 5 月上旬播种，每亩用种量 3kg。条播，按行距 15cm 在床上开横沟，沟深 2～3cm，将种子均匀撒入沟内，覆土、镇压、浇水、盖草，保持土壤湿润，25～30d 即可出苗。

（4）移栽　翌年 4 月上旬，按 1 垄玉米 1 垄穿龙薯蓣的比例进行间作。

（5）田间管理

①水　春旱应及时浇水，雨季应及时排水。

②肥　移栽当年 7 月追施生物肥或喷叶面肥。每年秋季每亩用 2 000kg 农家肥作盖头肥。

③平顶　当穿龙薯蓣的蔓长至 1.2～1.5m 时，为防止玉米被缠倒，应平顶（掐头）。

④除草　应以人工除草为主，也可使用低毒化学除草剂，如拉索、拿扑净等。

（6）病虫害防治

①病害　以防为主。苗高 50～60cm 时可喷特速唑，1



袋加水 60kg，7d 喷施 1 次；也可用波尔多液 1∶1∶100 的浓度 5～7d 喷施 1 次。

② 虫害　主要为红颈负泥虫，头、前胸、背板及小盾片棕红至褐红色，鞘翅蓝紫色，具有金属光泽，触角、足及体腹面紫黑色。可用 90% 的常规农药 1 000 倍液喷杀。

(7) 收获　移栽第三年秋季清除地上茎蔓，刨出地下根茎，清除泥土栓皮，切段晒干或烘干。

(二) 产量与效益

1. 产量

赵传彦 (2005) 的穿龙薯蓣与玉米间作无公害栽培技术在吉林市中药材商会经过 4 年种植，玉米每亩产量1 000kg，穿龙薯蓣生长良好，亩产鲜品 2 000～2 500kg。

2. 经济效益与社会效益

近年来，由于国内外合成的甾体激素类药物大部分是以穿山龙薯蓣皂素为原料制成的，各国医药工业年需要量都远大于实际年产量。并且中国各地区野生穿龙薯蓣由于长期滥采乱挖，资源遭到严重破坏，已日趋枯竭，远远满足不了国内外医药工业生产日益增长的需要。据在野生穿龙薯蓣生产区进行栽培试验表明，栽培品种中薯蓣皂苷的含量较野生品种有较大的提高，说明栽培品种的质量优于野生品种。因此，人工种植穿龙薯蓣的面积在不断扩大。随着农村经济的发展，立体种植得到越来越多的推广应用。穿龙薯蓣与玉米的间作技术趋近成熟。

姚运生 (2008) 的实验研究结果表明：穿龙薯蓣与玉米间作模式下，穿龙薯蓣一个生产周期内玉米带来的产值为 6 729.7 元/hm^2 (玉米当时价格为 1.2 元/kg)，穿山龙

带来的产值为 3 360.0 元/hm^2（穿龙薯蓣当时价格为 12 元/kg），两者合计 8 089.7 元/hm^2。

赵传彦等（2005）对玉米与穿龙薯蓣间作的经济效益进行了详细的分析（产品价格及生产成本以 2005 年价格水平计）：

支出项中，土地承包费每亩每年 300 元，4 年计 1 200 元；种栽费因与玉米隔垄栽 1 垅穿龙薯蓣，故每亩保苗 3 333株，每株苗 0.06 元，计 200 元；玉米种子 4 年 120 元；工时费 4 年计 860 元；农药肥料费 4 年计 400 元。合计2 780元。

收入项中，玉米隔垄种植，通气、透光好，可增产，每年每亩收 1 000kg，按市场价 0.8 元/kg 计，则 4 年收入 3 200元。

穿龙薯蓣每亩保苗 3 333 株，每株收鲜品 0.8kg，折干率按 3∶1 计，2 666kg 鲜品可加工 889kg 干品，按市场价 6 元/kg 计，可收入 5 334 元。

每年纯收入为（3 200 元 + 5 334 元 − 2 780 元）/4 = 1 438.5元，为清种玉米收入的 2 倍多。

本章参考文献

1. 白山，林广义，赵宇．穿龙薯蓣生长特性及栽培技术．林业勘查设计，2010（2）：62 ~ 64

2. 曹玉芳，王太霞，胡正海．盾叶薯蓣营养器官薯蓣皂苷元含量的动态变化．实验生物学报，2004，37（3）：221 ~ 226

3. 丁自勉．无公害中药材安全生产手册．北京：中国农业出版社，2008

4. 都述虎，刘文英，付铁军等．穿龙薯蓣总皂苷中甾体皂苷的



分离与鉴定．药学学报，2002，37（4）：267～270

5. 郭靖，王英平，黄朝晖等．穿龙薯蓣资源的保护与可持续利用．中国野生植物资源，2005，24（4）：41，45

6. 何春美．药用植物穿龙薯蓣高产栽培技术．现代农业，2009（9）：11

7. 侯娟，何文辉，王明霞等．薯蓣皂苷的药理作用．河北医药，2004，26（1）：71

8. 黄亚辉，盛孝邦．薯蓣皂苷元的研究进展．中国野生植物资源，2005，24（5）：20～23

9. 李鹄鸣，张晓蓉，王菊凤．我国薯蓣属植物基础研究进展．经济林研究，1999，17（2）：43～45，48

10. 李景华，于晓梅，韩东．穿龙薯蓣光合蒸腾特性．东北林业大学学报，2002，30（2）：105～106

11. 李泉泽，张素珍，张健．忻州穿地龙优质高效栽培技术．甘肃农业科技，2006（3）：55

12. 李世英，刘致才．穿龙薯蓣种植技术．陕西林业科技，2002（2）：72～75

13. 李晓黎，任学智，胡振全等．穿龙薯蓣的人工栽培．林业实用技术，2005（1）：32～33

14. 梁艳丽，张轴，谢世清．不同盾叶薯蓣品系形态特征及产量的比较研究．中国农学通报，2009，25（24）：130～136

15. 刘丽娟，冯玉才，杨靖民等．穿龙薯蓣吸肥规律研究．土壤通报，2006，37（3）：536～538

16. 刘丽娟，冯玉才，张国鸿等．穿龙薯蓣钙素缺乏症研究．安徽农业科学，2009，37（31）：15 600～15 601，15 634

17. 孟祥才，于冬梅，杨国辉等．不同性别及去花对穿龙薯蓣中薯蓣皂苷、原薯蓣皂苷和总皂苷含量的影响．世界科学技术：中医药现代化，2010，12（2）：250～253

18. 孟祥才，邹云峰，李庆峰等．穿龙薯蓣开发历史及资源现状．中国现代中药，2011，13（12）：15～21

19. 庞晓东，庞发忠，林耀庚等．穿地龙的成分、药理及临床应用．山西中医，2002，18（5）：50～51

20. 秦佳梅，林庆芳，兰功坚等．穿龙薯蓣药粮间作栽培技术．特种经济动植物，2003（9）：22

21. 秦佳梅，牛志多，张卫东等．长白山区栽培穿龙薯蓣采收期的研究．西北农林科技大学学报（自然科学版），2007，35（5）：166～168，172

22. 孙晶，李向民，张晶．光强对盾叶薯蓣生长发育及皂素含量的影响．西北植物学报，2011，31（3）：536～542

23. 滕雪梅．穿龙薯蓣同玉米间作栽培技术．人参研究，2005（4）：29

24. 王瑞兰，聂江丽，丛沛桐．穿龙薯蓣种群濒危机制的连续时间马尔可夫过程分析．植物研究，2004，24（1）：96～100

25. 王元好，刘冰，鱼红闪等．穿山龙薯蓣皂苷酶解产物的分离纯化．大连轻工业学院学报，2005，24（1）：1～3

26. 肖培根，连文琰．中药植物原色图鉴．北京：中国农业出版社，1999

27. 徐有明，李双来，郭治成等．薯蓣属植物基础研究进展与开发利用，湖北林业科技，2005（3）：37～41

28. 杨玉霞，赵育梁，刘绣华．薯蓣皂苷元提取分离与含量测定方法的研究进展．中南药学，2004，2（6）：363～365

29. 袁毅，张黎明，王亮亮等．穿龙薯蓣皂苷的提取及其副产物的分离．天津科技大学学报，2007，22（3）：1～5

30. 姚运生，奚广生，罗新兰．玉米与穿山龙间作的产量与效益．作物杂志，2008（3）：92～93

31. 苑朋皎．穿龙薯蓣栽培技术．中国林副特产，2005（1）：17

32. 张囡，康廷国，尹海波．中药穿龙薯蓣化学成分与药理作用的研究进展．现代中药研究与实践，2010，24（6）：87～90

33. 张数鑫，周录英，于元杰．穿龙薯蓣研究进展．分子植物育种，2005，3（1）：107～111



34. 赵岩，肖培根．我国薯蓣属甾体激素原料植物的种质资源．作物品种资源，1989（1）：23～24

35. 赵传彦，陈大光，赵海涛．穿山龙与玉米间作无公害栽培技术．特种经济动植物，2005（5）：24

36. 赵娜夏，韩英梅，张士俊．穿龙薯蓣中抗血栓活性成分研究．中草药，2011，42（4）：652～655

37. 周媛，胡春根，时光等．四倍体盾叶薯蓣生物学特性的研究．武汉植物学研究，2005，23（4）：358～362

责任编辑　鱼汲胜　褚 怡
封面设计　孙宝林


ISBN 978-7-5116-1301-1

定价：49.00元